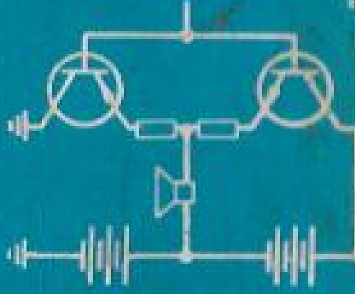
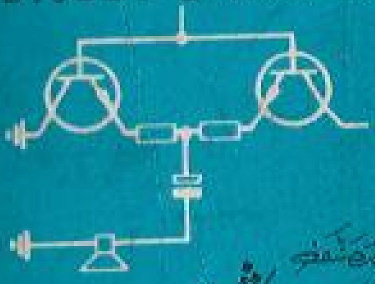
$R_b = \dfrac{15 \times 125 \times 1000}{\;} \approx 208\,K\Omega$

# ڈائی اوڈز اینڈ ٹرانزسٹرز

# سرکٹ ڈیزائن

## CIRCUIT DESIGN WITH DIODES & TRANSISTORS





$R_c = \dfrac{7.2 \times 1000}{3.6} = 2\,K\Omega$

مصنف
عبدالغفار شیخ

$R_e = \dfrac{2.4 \times 1000}{3.6} = 666\,\Omega$

ہمدرد کتب خانہ 14 اردو بازار لاہور

## عبدالغفار شیخ کی نئی تصنیفات

**پرنٹ سرکٹ بنانا** اس کتاب میں ہر قسم کے پرنٹ سرکٹ بنانے کے سادہ اور آسان طریقے بیان کیے گئے ہیں جن کو پڑھ کر ہر شخص اپنی ضرورت کے پرنٹ سرکٹ خود تیار کر سکتا ہے۔ قیمت: روپے

**سٹیریو ٹیپ ڈیک خود بنانا** اس کتاب میں ایک نہایت عمدہ ہائی فائی ٹیپ ڈیک بنانے کی مکمل تفصیلات مرحلہ وار بیان کی گئی ہیں جن کے مطالعے کے بعد آپ 20+20 واٹ سٹیریو ٹیپ ڈیک خود آسانی سے تیار کر سکتے ہیں۔ اس کے تمام پرزے پاکستان میں باآسانی دستیاب ہیں۔ قیمت: روپے

**آئی سی ایکوویلینٹ گائیڈ** اس کتاب میں تقریباً 1500 آئی سی کے متبادل بیان کیے گئے ہیں۔ کسی آئی سی کی عدم دستیابی کی صورت میں آپ اس کے متبادل آئی سی کو پورے اطمینان سے استعمال کر سکتے ہیں۔ قیمت: روپے

**ٹرانسمیٹر خود بنائیں** اس کتاب میں چند ملی واٹ سے واٹ تک قوت کے ٹرانسمیٹر بنانے کی مکمل تفصیلات بیان کی گئی ہیں۔ تمام سرکٹ آزمودہ اور پاکستان میں دستیاب پرزوں کی مدد سے ترتیب دیے گئے ہیں۔ قیمت: روپے

**الیکٹریکل وائنڈر کورس** یہ کتاب ٹیکنیکل بورڈ پنجاب کے مجوزہ کورس کے مطابق لکھی گئی ہے۔ اس میں ہر قسم کی برقی موٹروں اور ٹرانسفارمروں کی ری وائنڈنگ کے طریقے بیان کیے گئے ہیں۔ بیشمار موٹروں کے اصل وائنڈنگ ڈیٹا اور کنکشن ڈایاگرام کے علاوہ اس میں موٹروں کی وائنڈنگ کے چکر معلوم کرنے کے نہایت آسان فارمولے بھی دیے گئے ہیں۔ قیمت: روپے

HAMDARD KUTAB KHANA
URDU BAZAR, LAHORE

# ڈائی اوڈز اینڈ ٹرانزسٹر
# سرکٹ ڈیزائن

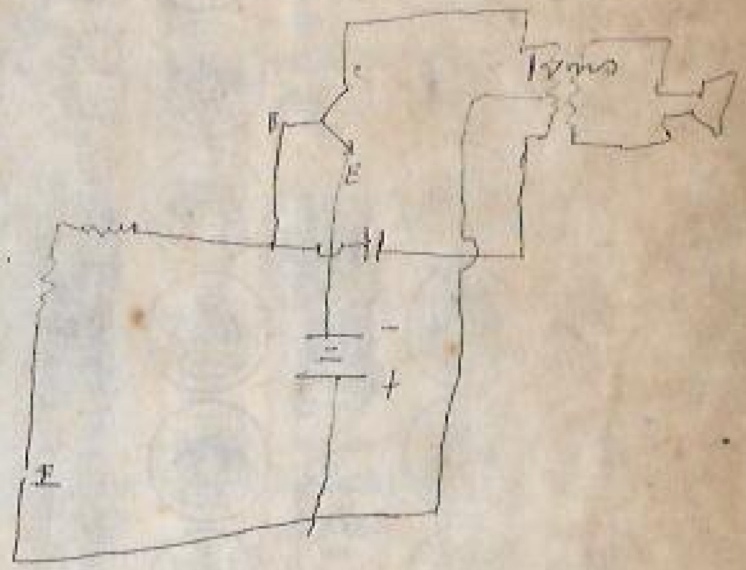
CIRCUIT DESIGN
WITH
DIODES & TRANSISTOR

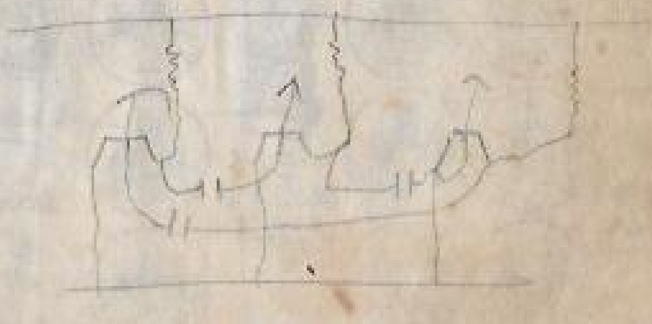
مصنف:-
عبدالغفار شیخ

ناشر:-
ہمدرد کتب خانہ رجسٹرڈ 14 اردو بازار لاہور

فون:- 358947 312368

قیمت:- 36/ روپے





نام کتاب ـــــــــــ ڈائی اوڈ، ٹرانزسٹرز، سرکٹ ڈیزائن

مصنّف ـــــــــــ عبدالغفار شیخ

ناشر ـــــــــــ حاجی محمد حسین گوہر

ادارہ ـــــــــــ ہمدرد کتب خانہ اُردو بازار لاہور

بار دوم ـــــــــــ 1993ء

تعداد ـــــــــــ ایک ہزار

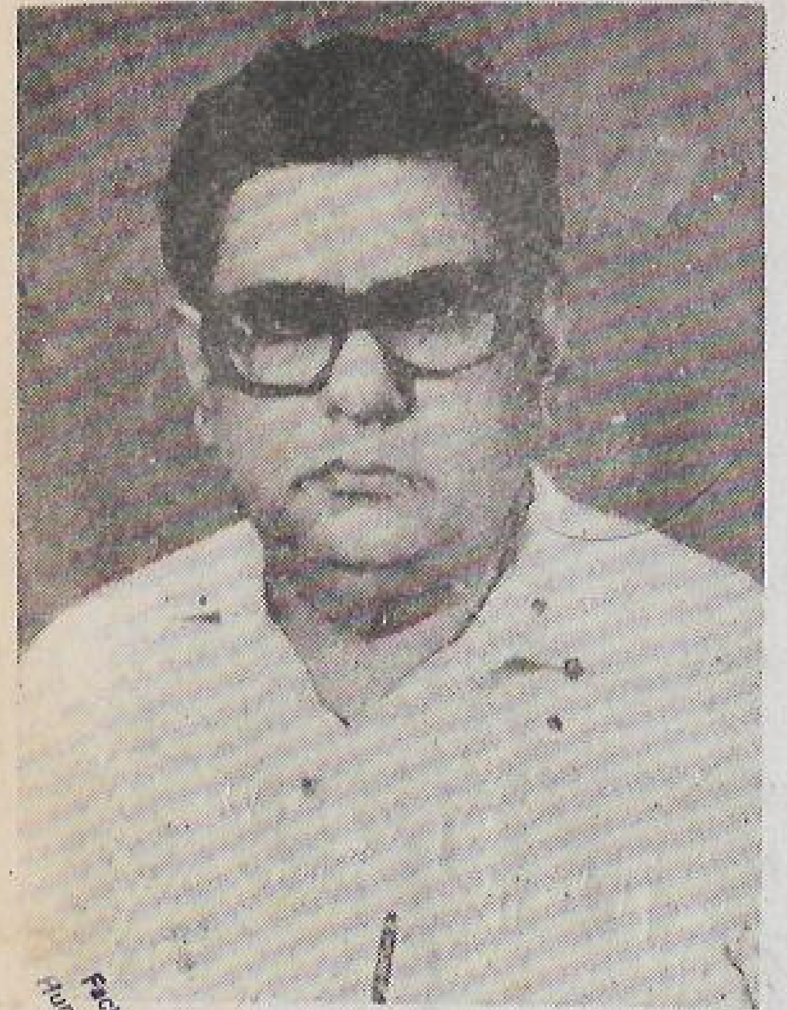
کتابت ـــــــــــ سرفراز احمد

مطبع ـــــــــــ المطبعة العربية

نگران اشاعت ـــــــــــ ابوذر غفاری بی اے





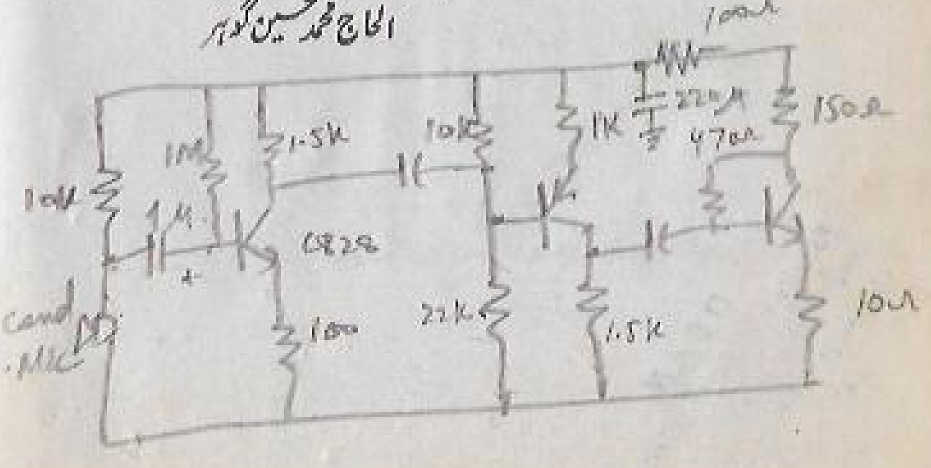



مصنّف

# انتساب

قوم کے اُن نوجوانوں کے نام
جو جدید سائنسی علوم کے
ذریعے پاکستان کی ترقی و
خوشحالی کے لیے دن رات کوشاں ہیں۔

الحاج محمد حسین گوہر






# پیش لفظ

الیکٹرانکس ایک نہایت وسیع مضمون ہے اور اس کا عمل دخل کسی نہ کسی طرح دنیا کی ہر صنعت میں پایا جاتا ہے۔ اس مضمون میں مناسب رسائی حاصل کرنے کے لیے اس کی بنیادی تھیوری اور اس کے عملی اطلاق دونوں پر دسترس ہونا ضروری ہے۔ قبل ازیں الیکٹرونکس پر جو کتب شائع ہوئی ہیں وہ یا تو صرف نظریات پر مشتمل تھیں یا صرف عملی پہلو پر۔ اس لیے ان کتب کی مدد سے تعلیم کا صحیح مقصد حاصل نہیں ہوتا۔ کیونکہ ان کتب سے علم حاصل کرنے والے حضرات ہمارے سامنے ہیں۔ ان میں سے کچھ حضرات پنسل اور کاغذ کی مدد سے تو بڑے بڑے الیکٹرانک اصولوں کی تشریح کرتے نظر آتے ہیں، لیکن عملی طور پر کوئی چھوٹا سا الیکٹرانک سرکٹ بنانے کی بھی اہلیت نہیں رکھتے یا پھر وہ حضرات نظر آتے ہیں جو بہت سے سرکٹ تو جوڑ لیتے ہیں لیکن ان میں سے کسی ایک کے بھی اصول کار کو نہیں سمجھتے۔ نتیجہ یہ کہ دونوں قسم کے حضرات ملک و قوم کی کوئی خدمت نہیں کر سکتے۔

زیر نظر کتاب اس مقصد کے لیے تحریر کی گئی ہے کہ اس کو پڑھنے اور اس کے عملی حصے پر کام کرنے والے پر علمی اور عملی دونوں حصے پوری طرح واضح ہوں اور علم و عمل میں ایسی ہم آہنگی پیدا کی جاتے جو کہ آگے چل کر اس علم کی وسعتوں میں طالب علموں کی ہر طرح سے معاون و مددگار ہو اور جب وہ اس علم میں آگے بڑھیں تو ان کی مہارت میں ایسا اضافہ ہو جو

ان کو دیگر ممالک کے علماء کے برابر مقام دلاسکے۔

کتاب دو حصوں پر مشتمل ہے۔ پہلے حصے میں ڈائی اوڈ اور ٹرانزسٹر کی بنیادی تھیوری کچھ اختصار کے ساتھ پیش کی گئی ہے اور ان پرزوں کے کچھ بنیادی سرکٹ دیئے گئے ہیں۔ زیادہ وسیع تھیوری کو اعلیٰ کلاسوں کے لیے اٹھا رکھا گیا ہے۔ بنیادی سرکٹوں کے بعد ان کے ڈیزائن کی تکنیک کی وضاحت کی گئی ہے۔ دوسرے حصہ میں ان پرزوں کی مدد سے عمل اور کارآمد پروجیکٹس ڈیزائن دیئے گئے ہیں۔ یہ پروجیکٹس اس طرح منتخب کیے گئے ہیں کہ ان سے نہ صرف مفید کام لیے جاسکتے ہیں بلکہ ان کو جدید الیکٹرانکس آلات میں بطور بنیادی سرکٹ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح اس کتاب کے مطالعہ کے بعد طالب علم میں اتنی اہلیت پیدا ہوسکتی ہے کہ وہ اکثر الیکٹرانک آلات کے بنیادی سرکٹوں سے کماحقہٗ واقف ہو جائے۔ اس کے بعد اس کو الیکٹرانکس کی اعلیٰ تعلیم دی جاسکتی ہے۔

عبدالغفار شیخ
۵ رکینیڈا کالونی۔ ننکانہ صاحب



# فہرست

# حصّہ اوّل

## تھیوری



باب نمبر 1

# برقی رو کی پیدائش

ہماری دُنیا مادی دُنیا ہے۔ ہم اپنے گرد و پیش کی تمام موجود اشیاء کو اپنے حواسِ خمسہ کی مدد سے معلوم کر سکتے ہیں۔ لیکن ان کا بغور مطالعہ اور اس کی مدد سے اصول، نظریات یا نتائج معلوم کرنا "سائنسی علوم" کہلاتا ہے۔

سائنسی علوم میں مادی اشیاء کی بناوٹ اور ان کے مختلف عوامل کے بارے میں قدرتی اصولوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان کو اپنے علم اور تجربہ کی کسوٹی پر پرکھا جاتا ہے۔ اور جو بات بار بار تجربہ کرنے کے بعد درست ثابت ہوتی ہے اس کو سائنسی قانون یا اصول کے طور پر بیان کر دیا جاتا ہے۔ دُنیا بھر میں لاکھوں سائنسدان ہر وقت سائنسی تحقیقات میں معروف رہتے ہیں۔ ان تحقیقات کے نتیجے میں جدید سائنسی علوم نے بہت زیادہ ترقی کر لی ہے۔ چنانچہ سائنسی علوم کو بہت سی شاخوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔

"الیکٹرانکس" بھی ابھی جدید سائنسی علوم کا ایک نہایت اہم شعبہ ہے۔ یہ شعبہ اتنا وسیع ہے کہ اس پر پوری طرح حاوی ہونا کسی بھی ایک انسان کے بس سے باہر ہے۔

میری اس بات سے آپ پریشان نہ ہوں، یہ شعبہ جتنا وسیع ہے، اسی قدر دلچسپ اور مفید بھی ہے۔ اس کی اپنی بھی بے شمار شاخیں ہیں۔ آپ ان میں سے کسی بھی ایک شاخ کو منتخب کر کے اس میں نہایت درجہ کی مہارت حاصل کر سکتے ہیں۔

اور نہ صرف یہ کہ خود اپنے لیے ایک شاندار مستقبل حاصل کر سکتے ہیں بلکہ ملک و قوم کے لیے بھی ایک نہایت مفید الشان ثابت ہو سکتے ہیں۔

پہلے پہل آپ کو بنیادی علم حاصل کرنا ہوگا۔ اس کے بعد آپ کو ایک کھلا میدان ملے گا جس میں آپ کے لیے بے شمار انتخاب موجود ہوگا۔ آپ خود کو کسی بھی ایک شعبے سے منسلک کر لیں۔ آپ کو مایوسی نہیں ہوگی۔ کیونکہ سائنس کا یہ شعبہ ایسا ہے کہ جس کے بغیر آج کے دور میں کوئی شعبہ بھی جدید دنیا کا ساتھ نہیں دے سکتا۔ آج کے دور میں کوئی صنعت ایسی نہیں ہے جس میں الیکٹرانکس کا عمل دخل نہ ہو۔ دنیا کی ہر جدید صنعت الیکٹرونکس کے کنٹرول میں ہے۔ الیکٹرونکس کا علم جاننے والوں کے لیے ہر جدید صنعت میں جگہ خالی ہے۔ ریڈیو، ٹیلی ویژن، آڈیو، ویڈیو، کمپیوٹر، انڈسٹریل کنٹرول سسٹم، ریڈار، ہوا بازی، کاروں اور بسوں کی صنعت، ٹیکسٹائل کے کارخانے ریلوے، الغرض دنیا کی ہر جدید صنعت میں الیکٹرانک آلات شامل ہیں۔ ان کی دیکھ بھال، استعمال اور رکھ رکھاؤ کے لیے ایسے اصحاب کی ضرورت پیش آتی ہے جو کہ "الیکٹرونکس" کے علم میں ماہر ہوں۔

آپ کا فرض ہے کہ الیکٹرانکس کی کتابوں کو پڑھیں اور جہاں تک ہو سکے اپنے علم میں اضافہ کی کوشش کرتے رہیں۔ خدا کا شکر ہے کہ الیکٹرانکس پر اردو زبان میں بھی چند ایسی کتب دستیاب ہیں جن سے آپ کو ضروری ابتدائی علم حاصل ہو سکتا ہے۔ اس لیے کسی بھی اردو کتاب کو پڑھنے سے گریز نہ کریں۔ ہر کتاب سے آپ کو کچھ نہ کچھ ضرور حاصل ہوگا۔ اگرچہ اردو زبان میں اب تک کوئی ایسی کتاب نہیں لکھی گئی جو کہ بہت ہی جامع ہو لیکن جو کتب دستیاب ہیں وہ بنیادی واقفیت کے لیے بہت کافی ہیں اگرچہ ہمارے ملک میں بھی چند ایسے اصحاب موجود ہیں جو اپنی قومی زبان میں یہ بلند پایہ کتب تحریر کر سکتے ہیں لیکن شاید ان کو فرصت نہیں، یا ان کو اس کام میں کوئی دلچسپی نہیں ہے۔



## مادی اشیاء

دنیا میں موجود تمام مادی اشیاء تین حالتوں میں پائی جاتی ہیں، ٹھوس، مائع، گیس۔ ان اشیاء کی موجودگی ہم اپنے حواس خمسہ کی مدد سے معلوم کر سکتے ہیں۔ تمام ٹھوس اور مائع اشیاء تو دیکھ کر یا چھو کر معلوم کی جا سکتی ہیں لیکن گیس کی صورت کی اشیاء، ان کی حرکت محسوس کر کے معلوم کی جا سکتی ہیں۔ اکثر گیس کوئی رنگ اور بو نہیں رکھتیں، لیکن کچھ گیسوں کی موجودگی کا ان کے رنگ اور "بو" سے پتہ چل جاتا ہے۔

خدائے بزرگ و برتر نے ان تمام اشیاء کو تین قسم کے بنیادی ذرات کی مدد سے بنایا ہے۔ یہ بنیادی ذرات پروٹون (مثبت برقی چارج کا ذرہ) الیکٹران (منفی برقی چارج کا ذرہ) اور نیوٹران (بغیر برقی چارج کا ذرہ) ہیں۔ یہ ذرات اتنے مہین ہیں کہ دنیا کی طاقتور سے طاقتور خوردبین بھی ان کو نہیں دیکھ سکتی۔

خدا تعالیٰ نے ان تینوں مختلف قسم کے ذروں کو 92 قسم کی مختلف ترتیبیں دی ہیں۔ ان میں سے ہر ایک ترتیب اتنی پائیدار ہے کہ خواہ کچھ بھی کیا جائے وہ اپنی اصل شکل برقرار رکھتی ہے اور ہر قسم کی طبعی اور کیمیاوی تبدیلیوں کے باوجود وہ نہ تو کسی دوسری ترتیب میں تبدیل ہوتی ہے اور نہ ہی ضائع ہوتی ہے۔ ان 92 ترتیبوں سے جو چیزیں بنی ہیں ان کو سائنسدانوں نے عناصر کا نام دیا ہے۔

یہ 92 عناصر مختلف مقدار اور مختلف حالات میں ایک دوسرے سے مل کر اس مادی دنیا میں موجود ہر شے بناتے ہیں۔ اس طرح دنیا میں کروڑوں بلکہ اربوں قسم کی مختلف اشیاء نظر آتی ہیں۔ ان کو سائنسدانوں نے "مرکبات" کا نام دیا ہے۔ کہیں کہیں عناصر خالص حالت میں بھی نظر آتے ہیں لیکن دنیا میں زیادہ تر ان کے مرکبات ہی پائے جاتے ہیں۔ ذیل میں ان 92 عناصر کے نام اور ان میں تینوں قسم کے بنیادی ذرات کی تعداد

وضع کی گئی ہے۔ سائنسدانوں نے اپنی کوشش سے چند مزید ترتیبیں بھی دی ہیں لیکن ان کی دی ہوئی ترتیبیں قیام پذیر نہیں ہیں اور بہت جلد منتشر ہوکر قدرتی ترتیبوں کی شکل میں آجاتی ہیں۔

## مختلف عناصر اور ان کے مدار فاصل

| Atomic No. | Element | Electrons per shell 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hydrogen, H | 1 | | | | |
| 2 | Helium, He | 2 | | | | |
| 3 | Lithium, Li | 2 | 1 | | | |
| 4 | Beryllium, Be | 2 | 2 | | | |
| 5 | Boron, B | 2 | 3 | | | |
| 6 | Carbon, C | 2 | 4 | | | |
| 7 | Nitrogen, N | 2 | 5 | | | |
| 8 | Oxygen, O | 2 | 6 | | | |
| 9 | Fluorine, F | 2 | 7 | | | |
| 10 | Neon, Ne | 2 | 8 | | | |
| 11 | Sodium, Na | 2 | 8 | 1 | | |
| 12 | Magnesium, Mg | 2 | 8 | 2 | | |
| 13 | Aluminum, Al | 2 | 8 | 3 | | |
| 14 | Silicon, Si | 2 | 8 | 4 | | |
| 15 | Phosphorus, P | 2 | 8 | 5 | | |
| 16 | Sulfur, S | 2 | 8 | 6 | | |
| 17 | Chlorine, Cl | 2 | 8 | 7 | | |
| 18 | Argon, A | 2 | 8 | 8 | | |
| 19 | Potassium, K | 2 | 8 | 8 | 1 | |
| 20 | Calcium, Ca | 2 | 8 | 8 | 2 | |
| 21 | Scandium, Sc | 2 | 8 | 9 | 2 | |
| 22 | Titanium, Ti | 2 | 8 | 10 | 2 | |
| 23 | Vanadium, V | 2 | 8 | 11 | 2 | |
| 24 | Chromium, Cr | 2 | 8 | 13 | 1 | |
| 25 | Manganese, Mn | 2 | 8 | 13 | 2 | |
| 26 | Iron, Fe | 2 | 8 | 14 | 2 | |
| 27 | Cobalt, Co | 2 | 8 | 15 | 2 | |
| 28 | Nickel, Ni | 2 | 8 | 16 | 2 | |
| 29 | Copper, Cu | 2 | 8 | 18 | 1 | |
| 30 | Zinc, Zn | 2 | 8 | 18 | 2 | |
| 31 | Gallium, Ga | 2 | 8 | 18 | 3 | |
| 32 | Germanium, Ge | 2 | 8 | 18 | 4 | |
| 33 | Arsenic, As | 2 | 8 | 18 | 5 | |
| 34 | Selenium, Se | 2 | 8 | 18 | 6 | |
| 35 | Bromine, Br | 2 | 8 | 18 | 7 | |
| 36 | Krypton, Kr | 2 | 8 | 18 | 8 | |
| 37 | Rubidium, Rb | 2 | 8 | 18 | 8 | 1 |
| 38 | Strontium, Sr | 2 | 8 | 18 | 8 | 2 |
| 39 | Yttrium, Y | 2 | 8 | 18 | 9 | 2 |
| 40 | Zirconium, Zr | 2 | 8 | 18 | 10 | 2 |
| 41 | Niobium, Nb | 2 | 8 | 18 | 12 | 1 |
| 42 | Molybdenum, Mo | 2 | 8 | 18 | 13 | 1 |
| 43 | Technetium, Tc | 2 | 8 | 18 | 14 | 1 |
| 44 | Ruthenium, Ru | 2 | 8 | 18 | 15 | 1 |
| 45 | Rhodium, Rh | 2 | 8 | 18 | 16 | 1 |
| 46 | Palladium, Pd | 2 | 8 | 18 | 18 | 0 |
| 47 | Silver, Ag | 2 | 8 | 18 | 18 | 1 |
| 48 | Cadmium, Cd | 2 | 8 | 18 | 18 | 2 |
| 49 | Indium, In | 2 | 8 | 18 | 18 | 3 |
| 50 | Tin, Sn | 2 | 8 | 18 | 18 | 4 |
| 51 | Antimony, Sb | 2 | 8 | 18 | 18 | 5 |
| 52 | Tellurium, Te | 2 | 8 | 18 | 18 | 6 |

| Atomic No. | Element | Electrons per shell 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | Iodine, I | 2 | 8 | 18 | 18 | 7 | | |
| 54 | Xenon, Xe | 2 | 8 | 18 | 18 | 8 | | |
| 55 | Cesium, Cs | 2 | 8 | 18 | 18 | 8 | 1 | |
| 56 | Barium, Ba | 2 | 8 | 18 | 18 | 8 | 2 | |
| 57 | Lanthanum, La | 2 | 8 | 18 | 18 | 9 | 2 | |
| 58 | Cerium, Ce | 2 | 8 | 18 | 19 | 9 | 2 | |
| 59 | Praseodymium, Pr | 2 | 8 | 19 | 20 | 9 | 2 | |
| 60 | Neodymium, Nd | 2 | 8 | 19 | 21 | 9 | 2 | |
| 61 | Promethium, Pm | 2 | 8 | 18 | 22 | 9 | 2 | |
| 62 | Samarium, Sm | 2 | 8 | 18 | 23 | 9 | 2 | |
| 63 | Europium, Eu | 2 | 8 | 18 | 24 | 9 | 2 | |
| 64 | Gadolinium, Gd | 2 | 8 | 18 | 25 | 9 | 2 | |
| 65 | Terbium, Tb | 2 | 8 | 18 | 26 | 9 | 2 | |
| 66 | Dysprosium, Dy | 2 | 8 | 18 | 27 | 9 | 2 | |
| 67 | Holmium, Ho | 2 | 8 | 18 | 28 | 9 | 2 | |
| 68 | Erbium, Er | 2 | 8 | 18 | 29 | 9 | 2 | |
| 69 | Thulium, Tm | 2 | 8 | 18 | 30 | 9 | 2 | |
| 70 | Ytterbium, Yb | 2 | 8 | 18 | 31 | 9 | 2 | |
| 71 | Lutetium, Lu | 2 | 8 | 18 | 32 | 9 | 2 | |
| 72 | Hafnium, Hf | 2 | 8 | 18 | 32 | 10 | 2 | |
| 73 | Tantalum, Ta | 2 | 8 | 18 | 32 | 11 | 2 | |
| 74 | Tungsten, W | 2 | 8 | 18 | 32 | 12 | 2 | |
| 75 | Rhenium, Re | 2 | 8 | 18 | 32 | 13 | 2 | |
| 76 | Osmium, Os | 2 | 8 | 18 | 32 | 14 | 2 | |
| 77 | Iridium, Ir | 2 | 8 | 18 | 32 | 15 | 2 | |
| 78 | Platinum, Pt | 2 | 8 | 18 | 32 | 16 | 2 | |
| 79 | Gold, Au | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 1 | |
| 80 | Mercury, Hg | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 2 | |
| 81 | Thallium, Tl | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 3 | |
| 82 | Lead, Pb | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 4 | |
| 83 | Bismuth, Bi | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 5 | |
| 84 | Polonium, Po | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 6 | |
| 85 | Astatine, At | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 7 | |
| 86 | Radon, Rn | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 8 | |
| 87 | Francium, Fr | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 8 | 1 |
| 88 | Radium, Ra | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 8 | 2 |
| 89 | Actinium, Ac | 2 | 8 | 18 | 32 | 18 | 9 | 2 |
| 90 | Thorium, Th | 2 | 8 | 18 | 32 | 19 | 9 | 2 |
| 91 | Protactinium, Pa | 2 | 8 | 18 | 32 | 20 | 9 | 2 |
| 92 | Uranium, U | 2 | 8 | 18 | 32 | 21 | 9 | 2 |



نقشہ میں جن عناصر کی تفصیل دی گئی ہے اس سے صرف ان کی بناوٹ کی ترتیب واضح ہوتی ہے۔ یہ واضح نہیں ہوتا ہے کہ ان کا سائز یا مادی شکل کیسی ہے۔ سائنسدانوں نے ان عناصر کی مکمل ترتیب پر مشتمل ایک ذرے کو ایٹم کا نام دیا ہے۔ یہ ذرہ اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ اس کو کبھی کسی خوردبین سے دیکھا نہیں جاسکتا۔ ان کے سائز کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ تانبے کی ایک مکعب انچ کی ڈلی میں تقریباً 9112 5,000,000,000,000 0,000 ایٹم ہوتے ہیں۔ لاکھوں کروڑوں ایٹم مل کر بھی اتنا چھوٹا ذرہ بناتے ہیں کہ بمشکل نظر آتا ہے۔ اس سے آپ کو ان ذرات کے سائز کا کچھ اندازہ ہوگیا ہوگا۔

## ایٹم کی ساخت

سائنسدانوں نے کافی تحقیق اور تجربات کے بعد ایٹم کی ساخت کا اندازہ لگایا ہے۔

ایٹم کے مرکز میں مثبت برقی رو کے ذرے یعنی پروٹان اور بغیر بار کے ذرے یعنی نیوٹران ہوتے ہیں۔ منفی بار کے ذرے اس کے مرکزی حصہ کے گرد بڑی تیزی سے مختلف مداروں میں گردش کرتے ہیں۔ قدرت نے ان مداروں کی تعداد اور ان میں گردش کرنے والے الیکٹرانوں کی مقدار کا بھی تعین کر رکھا ہے۔ پہلے مدار میں زیادہ سے زیادہ دو الیکٹران ہوتے ہیں جب کہ آخری مدار میں زیادہ سے زیادہ آٹھ الیکٹران گردش کرتے ہیں۔ آخری مدار میں الیکٹرون کی تعداد ہی کسی ایٹم کی بہت سی طبعی اور کیمیاوی خوبیوں کو واضح کرتی ہے۔

ایسے عناصر کے ایٹم جن کے آخری مدار مکمل ہوں کسی قسم کے کیمیائی عمل میں حصہ نہیں لیتے۔

لیکن ایسے عناصر جن کے آخری مدار میں صرف ایک ایٹم ہو یا آٹھ سے ایک ایٹم کم ہو وہ بہت زیادہ کیمیائی عوامل میں حصہ لیتے ہیں۔ ایسی دھاتیں جن کے آخری مدار میں صرف ایک الیکٹران ہو۔ حرارت اور برقی رو کی بہت اچھی موصل ہوتی ہیں اور بہت سے کیمیائی

عوامل میں حصہ لیتی ہیں، جن ایٹموں کے آخری مدار میں دو یا تین الیکٹرون کم یا زیادہ ہوں وہ بھی مختلف کیمیائی میں حصہ لیتے ہیں لیکن ان کا عمل کچھ کم تیز ہوتا ہے۔

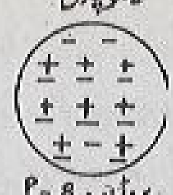
ہمارے لیے دلچسپی کا باعث کسی مادہ کا آخری مدار اور اس میں موجود الیکٹرانوں کی تعداد ہے کیونکہ بعض ایسے طریقے دریافت ہو چکے ہیں کہ کسی ایٹم کے بیرونی مدار کے الیکٹرانوں کو ادھر اُدھر حرکت دی جا سکے۔ الیکٹرونکس کا لفظ بھی الیکٹران سے ہی بنایا گیا ہے کیونکہ یہ علم ان الیکٹرونز کی حرکت کے قواعد و ضوابط اور ان کی مدد سے مفید کام لینے کا علم ہے۔

اگر آپ پچھلے صفحوں پر دیئے گئے عناصر کے چارٹ پر غور کریں تو آپ کو یہ دیکھ کر حیرت ہوگی کہ ہر ایٹم میں خواہ وہ کسی بھی عنصر کا ہو، الیکٹرون اور پروٹون کی تعداد یکساں ہے جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے۔ پروٹون مثبت چارج اور الیکٹران منفی چارج کا ذرہ ہے۔ پس ہر ایٹم میں یکساں مقدار میں مثبت اور منفی چارج ہونے کی وجہ سے عام حالت میں ہر ایٹم معتدل ہوتا ہے یعنی اس پر کسی قسم کے برقی چارج کا احساس نہیں ہوتا۔ مثلاً سوڈیم کے ایک ایٹم میں 23 الیکٹرون اور 23 پروٹون ہیں۔ چنانچہ سوڈیم کے کسی ٹکڑے پر عام حالت میں کوئی برقی چارج پیمائش نہیں کیا جا سکتا۔ لیکن اگر ہم کسی طرح دو یکساں دھاتی ٹکڑوں میں سے ایک سے کچھ الیکٹرونوں کو حرکت دے کر دوسرے ٹکڑے میں پہنچا دیں تو کیا ہوگا؟

وہ ٹکڑا جس میں سے الیکٹرون کم ہو گئے ہیں اس پر منفی چارج کم ہو جانے کی وجہ سے مثبت چارج زیادہ پیمائش ہوگا اور دوسرا ٹکڑا جس میں الیکٹرون پہنچا دیئے گئے ہیں الیکٹرونوں کی زیادتی کے سبب منفی چارج ظاہر کرے گا۔

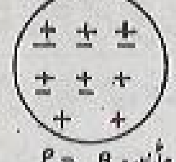


نیگیٹو چارج



پروٹون، P = 8
الیکٹران، E = 11

پازیٹو چارج



پروٹون، P = 8
الیکٹران، E = 5

یہ ایک ایسی صورت ہے جو کہ صرف کسی قسم کے دباؤ سے ہی پیدا کی جا سکتی ہے۔ چنانچہ اس کیفیت کو برقی دباؤ کہا جاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ برقی دباؤ غیر فطری چیز ہے۔ تمام ایٹم قدرت سے مقرر کردہ اصول کے تحت اپنے مقرر کردہ الیکٹرون پورے رکھنے چاہتے ہیں۔ چنانچہ جب دونوں ٹکڑے ایک دوسرے سے ملیں گے تو وہ ٹکڑا جس میں الیکٹرون زیادہ ہوں گے وہ فوراً اپنا فالتو وزن دینے کی کوشش کرے گا اور وہ ٹکڑا جس کے الیکٹرون کم ہیں، وہ اپنے کم شدہ الیکٹرون حاصل کرنے کی کوشش کرے گا اور اس طرح دونوں ٹکڑے اپنی اصل فطری حالت پر لوٹ آئیں گے۔

برقی دباؤ بہت سے طریقوں سے پیدا کیا جا سکتا ہے جن میں سے کچھ طریقے یہ ہیں:-

1. مقناطیسی کشش
2. کیمیائی عمل
3. روشنی کا عمل
4. رگڑ
5. دباؤ
6. حرارت

مندرجہ بالا میں سے پہلے تین طریقے زیادہ مستعمل ہیں۔

## مقناطیسی طریقہ

ہر مقناطیس اپنے اندر ایک قوت رکھتا ہے۔ یہ قوت مقناطیسی خطوط کی صورت میں اس کے گرد موجود ہوتی ہے۔ وہ الیکٹران جو ایٹم کے آخری مدار میں گردش کرتے ہیں ایٹم کے مرکز سے دور ہونے کی وجہ سے اس قوت کی وجہ سے بآسانی حرکت میں آ جاتے ہیں۔ مقناطیس کو حرکت دینے سے اس کی مقناطیسی قوت کی لائنیں ان ذروں کو ایک طرف کھینچ لیتی ہیں، جس کی وجہ سے برقی دباؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ حرکت خواہ دھات کو دی جائے یا مقناطیس کو، ایٹموں کے الیکٹرون حرکت کر کے ایک سرے سے دوسرے سرے کی طرف چلے جاتے ہیں، جس سرے سے یہ الیکٹرون حرکت کر جاتے ہیں وہ سرا مثبت اور جس سرے کی طرف حرکت کر جاتے ہیں وہ سرا منفی ہو جاتا ہے۔ الیکٹرون کی حرکت کا یہ سلسلہ مقناطیسی میدان کی حرکت تک جاری رہتا ہے۔ عملی طور پر تاروں کے کوائل بنا لیے جاتے ہیں اور ان کو گھومتے ہوئے مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے۔ اس طرح مسلسل برقی دباؤ حاصل کیا جاتا ہے۔

## وولٹ

مقناطیسی طریقہ سے چند وولٹ سے لے کر کئی ہزار وولٹ تک برقی دباؤ پیدا کیا جا سکتا ہے۔ وولٹ برقی دباؤ کی پیمائش کی اکائی ہے۔ یہ اکائی ایک نسبتی اکائی ہے جس سے صرف برقی دباؤ کی موجودگی کا اندازہ ہوتا ہے اور جس قدر کسی چیز کے ایٹموں پر زیادہ دباؤ پڑتا ہے، اسی نسبت سے اس پر زیادہ وولٹ پیمائش ہوتے ہیں۔ مثلاً تانبے کے ایک دھاتی ٹکڑے میں سے فی ہزار ایٹم ایک الیکٹران کے ادھر ادھر ہو جانے کو اگر ایک وولٹ کہا جائے تو ایک ہزار وولٹ اس وقت پیدا ہو گا جب ہر ایک ایٹم سے



ایک الیکٹرون ادھر ادھر ہو جائے۔ یہ مثال حقیقی نہیں ہے صرف ایک بات سمجھانے کے لیے کہی گئی ہے۔ یعنی برقی دباؤ ایک ایسی نسبت کا اظہار ہے جو کہ کسی چیز کے ایٹموں پر پڑتی ہے اور اس کے نتیجہ میں اسی نسبت سے الیکٹرونوں کا اخراج ہوتا ہے۔

ایک بہت بڑی چیز سے اگر ایک الیکٹران فی ہزار ایٹم خارج ہو جائے تو اس چیز کے حجم کے مطابق کھربوں الیکٹرون ادھر اُدھر ہو جائیں گے لیکن برقی دباؤ وہی ایک وولٹ ہو گا۔ لیکن ایک چھوٹی سی چیز میں اگر اسی نسبت سے یعنی ایک الیکٹران فی ہزار ادھر ادھر ہو جائیں تو ہو سکتا ہے کہ صرف چند ہزار الیکٹران ہی اس عمل میں حصہ لیں لیکن دونوں کا دباؤ یکساں ہو گا۔

الیکٹرونوں کی اس حرکت سے ہم مفید کام لیتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ بڑی چیز میں چونکہ بہت زیادہ الیکٹرون حرکت کر چکے ہیں اس لیے اس سے بڑا کام لیا جا سکے گا۔ جبکہ چھوٹی چیز سے تھوڑا سا کام لیا جا سکے گا۔

اس بات کو آپ یوں بھی سمجھ سکتے ہیں کہ اگر ایک پانی کی بڑی ٹنکی ہو جس میں ایک لاکھ لٹر پانی ہو اور دوسری چھوٹی ٹنکی ہو جس میں صرف ایک ہزار لٹر پانی ہو اور ان دونوں کی بلندی یکساں ہو تو بڑی ٹنکی بہت دیر تک پانی کی ایک بڑی مقدار مہیا کر سکے گی لیکن چھوٹی ٹنکی کا پانی جلد ہی ختم ہو جائے گا۔ اس سے آپ پر یہ واضح ہو گیا ہو گا کہ وولٹ سے مراد کسی مادہ پر موجود برقی دباؤ کی پیمائش سے ہے۔ کام کرنے کی اہلیت سے نہیں۔ ایک چھوٹی سی چیز پر بھی بہت بڑا برقی دباؤ موجود ہو سکتا ہے لیکن کام کرنے کی اہلیت کا انحصار اس کے دباؤ پر نہیں ہے۔

ٹیلی ویژن کی پکچر ٹیوب کے فائنل اینوڈ پر برقی دباؤ کی مقدار 15000 وولٹ کے قریب ہوتی ہے۔ جبکہ کھمبوں پر موجود برقی تاروں میں جو کہ گھروں اور فیکٹریوں کو برقی سپلائی مہیا کرتے ہیں صرف 230 وولٹ ہوتے ہیں لیکن ٹیلی ویژن ٹیوب پر اتنے

بلند وولٹیج بڑی شکل سے 20 انچ کی سکرین روشن کرتے ہیں جبکہ گھروں اور فیکٹریوں کے ۲۲۰ وولٹ بلب روشن کرتے ہیں۔ موٹریں چلاتے ہیں، پنکھے چلاتے ہیں اور کئی دوسرے مفید کاموں میں استعمال ہوتے ہیں۔

## کیمیائی طریقہ

اس طریقہ سے بہت کم برقی دباؤ پیدا کیا جا سکتا ہے۔ یہ دباؤ 1.5 سے 2.2 وولٹ تک ہوتا ہے۔ یہ برقی دباؤ کیمیائی عمل کے دوران پیدا ہوتا ہے۔ اگرچہ کیمیائی برقی دباؤ کی مقدار کم ہوتی ہے لیکن سیل کا سائز بڑا کر کے بہت سا کرنٹ حاصل کیا جا سکتا ہے اور اس کو مفید کاموں میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ کاروں، بسوں اور موٹر سائیکلوں وغیرہ میں کیمیائی بیٹری سے ہی کام لیا جاتا ہے۔ ٹارچ اور گھڑیوں میں استعمال ہونے والے سیل بھی کیمیائی طریقہ سے برقی دباؤ کی پیدائش کا نمونہ ہیں۔

## روشنی کا عمل

سورج اور دیگر ذرائع سے حاصل ہونے والی روشنی بعض کیمیائی مادوں اور دھاتوں کے الیکٹران کو حرکت دے سکتی ہے۔ کیونکہ دنیا بھر کو سورج کی روشنی وسیع مقدار میں قدرتی طور پر حاصل ہوتی ہے اس لیے جدید سائنسی تحقیقات کا رخ اسی ذریعہ سے برقی توانائی حاصل کرنے کی طرف ہو چکا ہے جس کے نتیجے میں سولر سیل بنائے جانے لگے ہیں۔ ایک سولر سیل تقریباً .6 وولٹ برقی دباؤ پیدا کرتا ہے۔ بہت سے سولر سیل ہم سلسلہ اور متوازی جوڑ کر شمسی توانائی سے بڑی مقدار میں برقی رو حاصل کی جا سکتی ہے۔ بعض ملکوں میں شمسی توانائی سے بجلی حاصل کرنے کے لیے بہت بڑے بجلی گھر بنائے گئے ہیں۔ اس قسم کے بجلی گھروں پر اگرچہ ابتدائی اخراجات بہت زیادہ ہیں لیکن بعد



میں برقی رو کی پیدائش نہایت سستی ہوتی ہے۔ اس طرح بالآخر ابتدائی زائد اخراجات کی بڑی حد تک تلافی ہو جاتی ہے۔

## رگڑ کا طریقہ

رگڑ کے طریقہ سے بہت بڑی مقدار میں برقی دباؤ پیدا کیا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ بلند برقی دباؤ مسلسل قائم رکھنا اور اس سے مفید کام لینا بہت مشکل ہے۔ بادلوں میں ہوا کی رگڑ سے بہت بڑی مقدار میں برقی دباؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ جب کبھی مثبت اور منفی چارج والے بادل آپس میں ملتے ہیں تو یہ برقی دباؤ بڑے زبردست شعلہ کی صورت میں ڈسچارج ہو جاتا ہے۔

دباؤ اور حرارت کے ذریعے پیدا ہونے والے برقی چارج کی مقدار بہت کم ہوتی ہے اور اس سے ابھی تک کوئی خاص قابل ذکر کام نہیں لیا جا سکا۔

## برقی رو

جب مقناطیسی، کیمیائی یا ضیائی طریقہ سے مسلسل برقی دباؤ پیدا کر لیا جاتا ہے تو اس سے مفید کام لینا ممکن ہو جاتا ہے۔ اگر کوئی مناسب راستہ مل جائے تو چارج شدہ اجسام میں سے جس پر منفی چارج ہوتا ہے، اس جسم سے دوسرے جسم کی طرف جس پر مثبت چارج ہوتا ہے، الیکٹران جاتے ہیں۔ اگرچہ تمام الیکٹران ایک دم جانے کی کوشش کرتے ہیں لیکن اس بات کا انحصار اس راستہ پر ہوتا ہے جو کہ ان دونوں کو ملانے کے لیے فراہم کیا گیا ہو۔ ہر راستہ ایک خاص مقدار میں الیکٹران گزرنے کی اجازت دے سکتا ہے اگر اس خاص مقدار سے زائد الیکٹران اس راستہ سے گزرنے کی کوشش کریں تو وہ راستہ رکاوٹ ڈالتا ہے جس کے نتیجے میں وہ واسطہ گرم ہو کر

گھل جاتا ہے اور اس طرح سے راستہ بند ہو جاتا ہے۔ ایسا راستہ جس میں سے کسی مقدار میں الیکٹران گزر سکتے ہوں، برقی دور یا سرکٹ کہلاتا ہے۔

## رزسٹنس

ایسا کوئی بھی واسطہ جو کہ الیکٹرانوں کی صرف ایک مخصوص مقدار ہی کو گزرنے دے اور تمام کے تمام الیکٹرانوں کو نہ جانے دے رزسٹنس کہلاتا ہے۔ اس کی پیمائش اوہم میں کی جاتی ہے اوہم کو یونانی لفظ اومیگا Ω سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ہر کرنٹ گزارنے والے واسطے کی کچھ نہ کچھ رزسٹنس ہوتی ہے۔ کسی چیز کی رزسٹنس کا انحصار اس کے مادے، لمبائی اور موٹائی پر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر تانبے کی ایک $\frac{1}{10}$" نصف قطر کی 5 گز لمبی تار کی رزسٹنس تانبے ہی کی $\frac{1}{100}$" قطر کی 5 گز لمبی تار سے بہت کم ہوگی۔ کیونکہ پہلا تار موٹا ہے اور دوسرا تار کافی باریک ہے۔

آپ نے نہروں کا نظام دیکھا ہوگا۔ بڑی نہر سے برانچ نہریں نکالی جاتی ہیں۔ ان برانچ نہروں سے بہت چھوٹی چھوٹی شاخیں جنہیں سوئے یا موگھے کہا جاتا ہے نکالے جاتے ہیں۔ نہر کے پانی کی ایک مقررہ مقدار برانچ نہر میں داخل ہو سکتی ہے۔ اسی طرح سوئے اور موگھے میں اس سے بھی کم مقدار گزر سکتی ہے۔

بالکل اسی طرح موٹے تار کی رزسٹنس کم ہوگی کیونکہ رزسٹنس کے معنی رکاوٹ یا مزاحمت کے ہیں لیکن باریک تار کی مزاحمت زیادہ ہوگی۔ کم رزسٹنس میں سے زیادہ الیکٹران گزریں گے۔ اور بڑی رزسٹنس سے کم مقدار میں الیکٹرون گزریں گے۔ سائنسدانوں نے ایسی چیزیں دریافت کر لی ہیں جن میں سے وہ اپنی مطلوبہ مقدار میں ہی الیکٹرون (کرنٹ) گزار سکتے ہیں۔ ان چیزوں کی مدد سے ایک خاص قسم کے پرزے بنائے جاتے ہیں،



جن کو رزسٹنس کا نام دیا گیا ہے۔ یہ رزسٹنس کم اور زیادہ ویلیو کے چھوٹے بڑے سائز کے ہوتے ہیں۔

جیسا کہ ابھی ذکر کیا گیا رزسٹنس کی پیمائش کا بنیادی پیمانہ اوہم ہے۔ بنے بنائے رزسٹنس ½ اوہم سے لے کر کئی لاکھ اوہم تک کے بنائے جاتے ہیں۔

آپ کی سمجھ میں یہ بات آگئی ہوگی کہ کسی بھی سرکٹ میں سے گزرنے والے الیکٹرون کی تعداد کا انحصار رزسٹنس کی مقدار اور اس سرکٹ میں موجود برقی دباؤ پر ہے۔ جب کسی سرکٹ میں مناسب برقی دباؤ موجود ہوگا اور اس سرکٹ میں الیکٹرونز کو واپس جانے کے لیے کوئی راستہ موجود ہوگا تب ہی وہ واپس جا سکیں گے۔

## ایمپیئرز

اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان الیکٹرون کی مقدار کتنی ہوگی جو کسی رزسٹنس یا واسطہ سے گزر کر ایک طرف سے دوسری طرف جائیں گے۔ جارج سائمن اوہم نے اس تعلق کو دریافت کیا تھا۔ اس کے الفاظ میں کسی سرکٹ میں الیکٹرون گزرنے کی مقدار کا انحصار براہ راست اس سرکٹ میں موجود برقی دباؤ اور مزاحمت (رزسٹنس) پر ہے۔

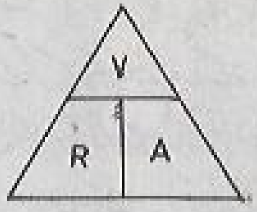
الیکٹرونز کی ایک خاص مقدار کے لیے اس نے ایمپیئر کا پیمانہ مقرر کیا اور الیکٹرونز کے گزرنے کے عمل کو کرنٹ گزرنے کا نام دیا اور اس نے ان کا تعلق ذیل کی مساوات سے بیان کیا۔

کرنٹ A (ایمپیئرز) × رزسٹنس R = برقی دباؤ یا V

یعنی $V = R \times A$

عام الفاظ میں اس کو یوں بیان کیا جا سکتا ہے۔

اگر کسی سرکٹ میں ایک وولٹ برقی دباؤ ہو اور اس میں ایک اوہم رزسٹنس موجود ہو تو اس سرکٹ میں ایک ایمپئر کرنٹ گزرے گا اسی تعلق کو ذیل کی شکل میں واضح کیا گیا ہے۔




جیساکہ آپ نے پچھلے بیان میں پڑھا ہے

$$V = R \times A$$

اس فارمولے کو تین طرح سے لکھا جا سکتا ہے۔

$V = R \times A$ (1)

$R = \frac{V}{A}$ (2)

$A = \frac{V}{R}$ (3)

اس فارمولے کا ایک بڑا فائدہ یہ ہے کہ اگر ہمیں وولٹ ( V ) ، رزسٹنس R اور کرنٹ A میں سے کوئی دو چیزیں معلوم ہوں تو ہم تیسری چیز آسانی سے معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال کے طور پر آپ کو کسی سرکٹ کے وولٹ V اور رزسٹنس R معلوم ہے اور آپ اس کا کرنٹ ( A ) معلوم کرنا چاہتے ہیں تو فارمولا نمبر 3 کی رو سے $A = \frac{V}{R}$ یعنی ایمپئرز معلوم کرنے کے لیے آپ وولٹ کو رزسٹنس سے تقسیم کر دیں۔

اسی طرح رزسٹنس معلوم کرنے کے لیے وولٹ ( V ) کو کرنٹ A سے تقسیم کر دیں۔



نیز وولٹ معلوم کرنے کے لیے رزسٹنس R کو ایمپئر A سے ضرب دے دیں۔

ان فارمولوں کو تکون کے ذریعے بڑی آسانی سے یاد کیا جا سکتا ہے۔ آپ تکون کو دیکھیں آپ جو چیز معلوم کرنا چاہتے ہیں اس کو انگوٹھے سے چھپا لیں۔ اس کے معلوم کرنے کا فارمولا آپ کے پاس لکھا ہوا نظر آ جائے گا۔

مثلاً آپ نے V کو چھپایا تو بقایا R A یعنی R×A رہ جائے گا یا بالفرض آپ نے R کو چھپایا تو بقایا $\frac{V}{A}$ لکھا رہ جائے گا۔

یعنی $R = \frac{V}{A}$

اسی طرح A کو چھپانے سے بقایا $\frac{V}{R}$ رہ جائے گا یعنی $A = \frac{V}{R}$

برقی دباؤ، رزسٹنس اور کرنٹ کے تعلق کو مزید اچھی طرح واضح کرنے کے لیے ایک اور سادہ سی مثال دی جاتی ہے۔

آپ پانی کی ایک بڑی ٹنکی کے عمل کو ذہن میں لائیں۔ یہ ٹنکی زمین سے کافی بلند ہے اور اس کو موٹر چلا کر پانی سے بھر دیا گیا ہے۔ پانی سے بھرنے کے بعد اس ٹنکی میں مفید کام کرنے کی اہلیت پیدا ہو گئی ہے جو کہ ٹنکی میں پانی کی ایک بڑی مقدار اور ٹنکی کی بلندی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

اب اگر اس ٹنکی میں آدھے انچ کا پائپ لگا دیا جائے تو اس میں سے پانی کی ایک مخصوص مقدار گزرنا شروع کر دے گی۔ لیکن اگر اس سے ایک بڑے سائز کا (تین چار انچ) پائپ لگا دیں تو اس میں پہلے پائپ سے کئی گنا پانی گزرے گا لیکن پائپ میں سے گزرنے والے پانی کی مقدار کا انحصار پائپ کی موٹائی پر ہو گا۔ جتنا بڑا پائپ ہو گا، پانی کی مقدار بھی اتنی ہی زیادہ ہو گی۔

ٹنکی کی بلندی کی وجہ سے پانی میں زور اور دباؤ ہو گا اس کو ہم وولٹ کہہ سکتے ہیں۔ پائپ کے سائز کو رزسٹنس اور اس میں سے گزرنے والی پانی کی مقدار کو کرنٹ یا ایمپئر

کہہ سکتے ہیں۔

"ٹنکی میں مفید کام کرنے کی اہلیت اس کی بلندی کی وجہ سے ہے۔ چونکہ پانی اپنی بلندی برقرار رکھتا ہے اس لیے یہ پانی لوگوں کے مکانوں میں کافی بلندی تک چڑھ جاتا ہے۔ جتنی زیادہ بلند ٹنکی ہوگی اس کا پانی اتنا ہی زیادہ بلندی تک چڑھنے کی اہلیت رکھے گا۔ جتنا بڑا پائپ ہوگا، اتنا ہی زیادہ پانی مہیا کر سکے گا۔ جتنا زیادہ باریک پائپ ہوگا پانی کے گزرنے کو اتنی ہی زیادہ رکاوٹ ہوگی۔

امید ہے کہ آپ برقی دباؤ، مزاحمت اور کرنٹ کا تعلق اور ان کی صحیح صورت حال ذہن نشین ہو گئی ہوگی۔

جس طرح ہم موٹر کے ذریعے زمین سے پانی نکال کر ٹنکی میں پہنچاتے ہیں اسی طرح ہم مقناطیسی یا کیمیائی ذریعہ سے الیکٹرون ایک طرف سے نکال کر دوسری طرف پہنچا کر برقی دباؤ پیدا کرتے ہیں۔ اس دباؤ کو ہم وولٹیج میں پیمائش کرتے ہیں۔ جب یہ دباؤ پیدا ہو جاتا ہے تو اس کو ہم ایک مخصوص ذریعہ سے بہنے کا راستہ فراہم کرتے ہیں۔ یہ ذریعہ رزسٹنس کہلاتا ہے اور کرنٹ کے گزرنے کی مقدار کا تعین ایمپیرز سے کرتے ہیں۔



## باب نمبر 2

# برقی رَو کے اُصول

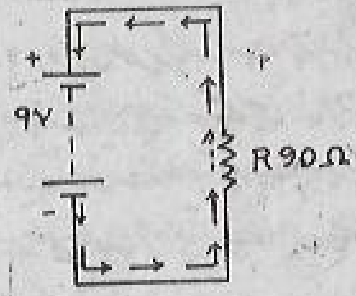
الیکٹرونکس میں بہت کام تحریری طور پر کیا جاتا ہے۔ چونکہ برقی دباؤ کی موجودگی میں ایک طرف الیکٹرون کم ہو جاتے ہیں جس کے نتیجے میں اس طرف مثبت چارج بڑھ جاتا ہے اس لیے اس کو ہم + کے نشان سے ظاہر کر دیتے ہیں جبکہ دوسری طرف الیکٹرونز کے جمع ہو جانے سے منفی چارج بڑھ جاتا ہے، اس لیے ہم دوسری طرف کو منفی — کے نشان سے ظاہر کرتے ہیں۔

چونکہ تانبے کی عام تاروں کا رزسٹنس نہایت معمولی ہوتا ہے جو کہ عام صورتوں میں ایک اوہم کے کئی ہزارویں حصے سے بھی کم ہوتا ہے۔ اس لیے جو تاریں ایک سرکٹ میں استعمال کی جاتی ہیں ان کو ———— ٹھوس سیدھی لائنوں سے ظاہر کر دیا جاتا ہے۔ لیکن جو چیزیں کرنٹ کے گزرنے میں کافی مزاحمت رکھتی ہیں ان کو نشان ~~~~~ سے ظاہر کر دیا جاتا ہے۔

بیٹری کو جو کہ کیمیائی طور پر عمل کر کے ایک طرف منفی اور دوسری طرف مثبت برقی چارج پیدا کر دیتی ہے نشان +||---||− سے ظاہر کر دیا جاتا ہے۔

## مکمل سرکٹ یا دور

اب آپ ذیل کی شکل کو غور سے دیکھیں۔ اس میں B ایک بیٹری ہے جس کے ساتھ تاریں ملا کر ان تاروں کے آخری سرے پر ایک رزسٹنس لگا دی گئی ہے۔ تیر کے نشان کرنٹ گزرنے کے راستہ کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس شکل سے یہ بات سمجھ میں آتی ہے کہ ایک 9 وولٹ بیٹری سے تاریں ملا کر ان کو ایک 90 اوہم کی رزسٹنس سے ملا دیا گیا ہے۔




تیر کے نشان ظاہر کرتے ہیں کہ الیکٹرون جو کہ بیٹری کے منفی قطب کی طرف جمع تھے رزسٹنس میں سے گزر کر مثبت قطب کی طرف جانا شروع ہو گئے ہیں۔ اس قسم کے دور کو ہم ایک مکمل سرکٹ یا دور کہہ سکتے ہیں۔

اس مکمل دور کی دو مقداریں R (رزسٹنس) اور V (وولٹ) ہمیں معلوم ہے اگر ہم چاہیں تو تیسری مقدار A بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

پچھلے باب میں اوہم کے فارمولے میں آپ نے پڑھا ہے کہ $A = \frac{V}{R}$

پس اس دور میں چونکہ $V = 9$ اور $R = 90$ ہے

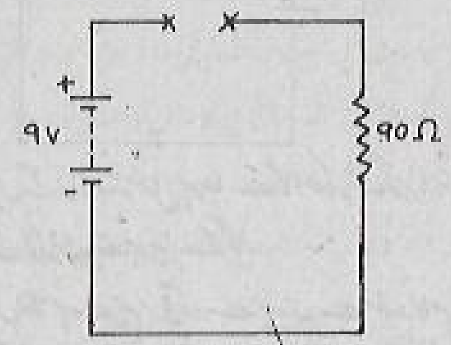
ان کو فارمولے میں لکھنے سے $A = \frac{9}{90} = \frac{1}{10}$

یعنی کرنٹ کی مقدار $\frac{1}{10}$ امپیئر ہے۔



## نامکمل سرکٹ یا دور

ذیل کی شکل کو غور سے دیکھیں۔ یہ سرکٹ بھی پچھلے سرکٹ جیسا ہی ہے لیکن یہ سرکٹ مقام X X سے ٹوٹا ہوا ہے۔ اس سے واضح ہے چونکہ الیکٹرون کو منفی قطب سے مثبت تک جانے کا راستہ نہیں ہے اس لیے یہ ایک نامکمل دور ہے۔

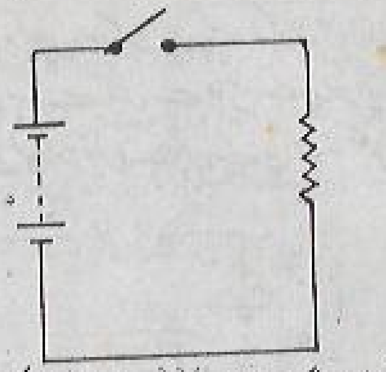



یہ سرکٹ صرف اسی صورت میں مکمل ہوگا جب ہم مقام XX کو کسی تار وغیرہ سے آپس میں ملا دیں۔ لیکن جب تک ہم نہ ملائیں گے یہ نامکمل دور ہی رہے گا اور اس میں چونکہ الیکٹرونز کو گزرنے کا کوئی راستہ نہیں ہے اس لیے کسی قسم کا کرنٹ نہیں گزرے گا پس ایسا دور جس میں الیکٹرونز کو منفی قطب سے گزر کر مثبت قطب تک کا راستہ فراہم نہیں ہوگا۔ نامکمل دور کہلائے گا۔

## سوئچ

سوئچ کسی دو مقام کے درمیان ایسا لنک یا تعلق فراہم کرتا ہے جس کو ہم اپنی مرضی سے ملا سکتے ہیں یا کھول سکتے ہیں۔ اگر اس قسم کے سوئچ کو اوپر والے سرکٹ میں لگا دیں تو ہم اس سرکٹ میں سے اپنی ضرورت یا مرضی کے مطابق کام لے سکیں گے۔ سوئچ کو

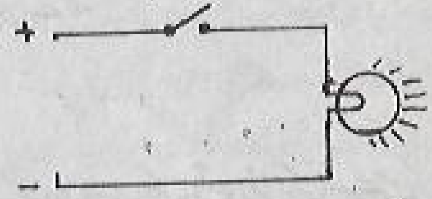
علامت ــــ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



جب ہم سوئچ کو ملا دیں گے تو راستہ مکمل ہو جائے گا اور کرنٹ گزرنا شروع کردیگا۔ لیکن جب اس کو اٹھالیں گے تو کرنٹ بند ہو جائے گا۔

سوئچوں کے موزوں نظام سے ہم برقی رو سے بہت سے مفید کام لیتے ہیں۔

برقی بلب بھی ایک قسم کی مزاحمت ہوتا ہے۔ جب اس میں سے الیکٹرون گزرتے ہیں تو یہ ان کے راستہ میں سخت رکاوٹ پیش کرتا ہے چنانچہ الیکٹرون کے گزرنے سے بلب کا مزاحمت کرنے والا حصہ یا ایلیمنٹ سخت گرم ہو جاتا ہے۔ بلب کا فیلامنٹ چمکنے لگتا ہے جس کے نتیجے میں روشنی حاصل ہوتی ہے۔ بجلی کی استری کا




ایلیمنٹ بھی رکاوٹ پیش کرتا ہے جس کے نتیجے میں استری گرم ہو جاتی ہے۔ موزوں قسم کے رزسٹنس استعمال کرکے ہم بجلی سے گرمی اور روشنی حاصل کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ بھی بہت سے دیگر کام برقی رو جاری کرکے کیے جاتے ہیں۔ یہ سب فوائد ہم برقی رو



کے گزرنے کے اثرات کا مشاہدہ کرکے حاصل کرتے ہیں۔

## برقی قوت کا خرچ

برقی سرکٹوں میں مزاحمت اور برقی دباؤ کی موجودگی کی وجہ سے برقی قوت کا خرچ ہوتا ہے۔

برقی قوت کے خرچ کا پیمانہ واٹ ہے۔

اگر کسی سرکٹ میں ایک وولٹ برقی دباؤ موجود ہو اور اس میں ایک ایمپیئر کرنٹ گزر رہا ہو تو اس میں ایک ایمپیئر کرنٹ خرچ ہوگا۔ اس کا حسابی فارمولا مندرجہ ذیل ہے۔

برقی پاور کا خرچ $V \times A = W$

اسی فارمولا کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بھی لکھا جاسکتا ہے۔

(1) وولٹ = واٹ / ایمپیئر یا $V = \frac{W}{A}$

(2) ایمپیئر = واٹ / وولٹ یا $A = \frac{W}{V}$

ان تمام فارمولوں کی مدد سے برقی سرکٹوں میں ہر قسم کا حساب کیا جاتا ہے۔ یہاں یہ بات ذہن نشین رکھنا چاہیے کہ تمام پیمانے رزسٹنس اوہم میں، برقی دباؤ وولٹ میں اور کرنٹ ایمپیئرز ہونا چاہیے۔ اگر کوئی چیز اپنی بنیادی اکائی میں نہ ہوگی تو آپ کو غلطی لگ سکتی ہے۔ اس لیے ضروری ہے کہ تمام چیزوں کو بنیادی اکائیوں میں تبدیل کرلیا جائے۔

اوہم لا، کے بنیادی چھ فارمولوں کی مدد سے مزید فارمولے بھی بنائے گئے ہیں۔ ذیل میں ان کی تشریح بھی دی جارہی ہے۔

چونکہ $V = R \times A$ نیز $V = \frac{W}{A}$

پس $V=\frac{W}{A} = R\times A$

پس $\frac{W}{A} = R\times A$ یا $W = R\times A^2$ ........ (۱)

چونکہ $A=\frac{V}{R}$ نیز $A=\frac{W}{V}$

پس $\frac{W}{V}=\frac{V}{R}$

پس $A=\frac{W}{R}$ ............ (۲)

نیز $W=\frac{V^2}{R}$ ............ (۳)

یہ فارمولے بھی کرنٹ ، وولٹیج اور رزسٹنس کے حساب میں نہایت اہم ہیں ان کو بھی زبانی یاد کریں۔

## اے سی برقی رو

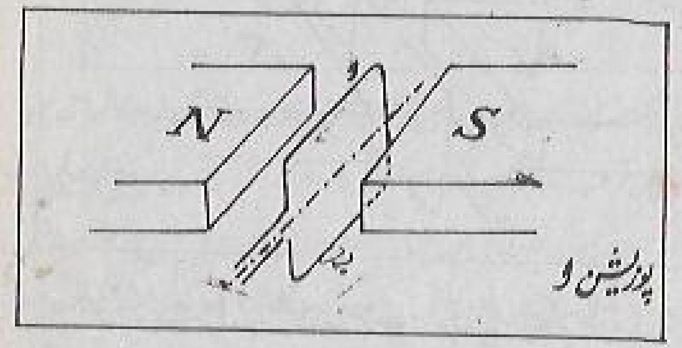
بیٹری میں کیمیائی عمل سے پیدا ہونے والی برقی رو ڈی سی برقی رو کہلاتی ہے۔ کیونکہ اس کا منفی قطب ہمیشہ منفی اور مثبت قطب ہمیشہ مثبت رہتا ہے لیکن مقناطیسی طریقے سے پیدا ہونے والی برقی رو کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔

جیسا کہ قبل ازیں بتایا گیا ہے کہ اگر کسی مقناطیس کو کسی کوائل میں حرکت دی جائے یا کوائل کو مقناطیسی میدان میں حرکت دی جاتی ہے تو مقناطیسی لائنوں کے زیر اثر کوائل کی دھات کے الیکٹرون بھی حرکت کرتے ہیں۔ یہ حرکت تار کے ایک سرے سے دوسرے سرے کی طرف ہوتی ہے۔ مقناطیس کے دو قطب ہوتے ہیں۔ ایک قطب الیکٹرونز کو دھکیلتا ہے اور دوسرا قطب کھینچتا ہے۔ چنانچہ مقناطیس کی حرکت سے تار کی لمبائی میں الیکٹرون ایک سرے کی طرف کھنچ آتے ہیں۔ برقی جنریٹروں میں کوائل لچھوں کی صورت میں وائنڈ کیے جاتے ہیں۔ ان لچھوں میں بڑی قوت کے مقناطیس گھماتے جاتے ہیں۔ ان میں پیدا ہونے والی برقی رو کی نوعیت مقناطیس کے گھومنے کی وجہ



سے ہر وقت تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ آپ اس بات کو اس سادہ سی مثال سے سمجھ سکتے ہیں۔

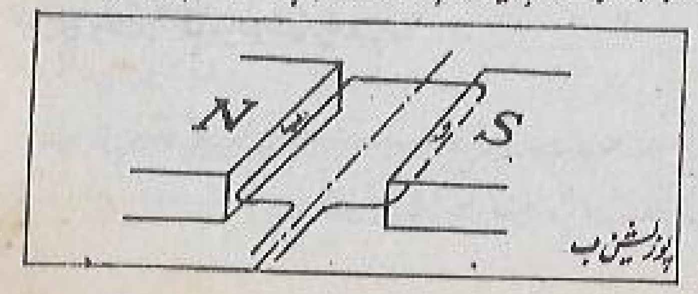
ذیل کی اشکال میں دو مقناطیسی قطبوں کے درمیان تار کا ایک کوائل گھومتے ہوئے دکھایا گیا ہے۔ کوائل کی تار کی دو سائیڈیں ہیں و اور ب ہیں۔




پوزیشن و

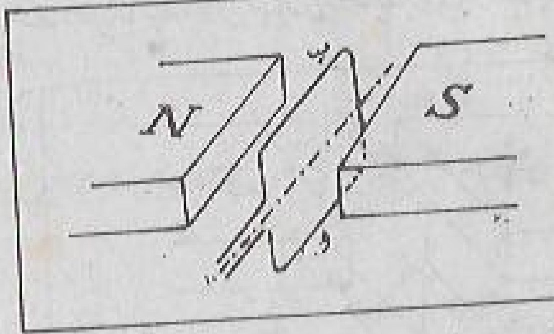
مقناطیس کے دو قطب نارتھ اور ساؤتھ ہیں۔ پوزیشن و میں کوائل ایسی پوزیشن پر ہے جبکہ کوائل کی دونوں سائیڈیں مقناطیسی قطبوں سے باہر ہیں۔ اس وقت کوائل کے سروں پر کسی قسم کا برقی دباؤ نہیں ہے۔

شکل ب میں کوائل حرکت کرنا شروع کرتا ہے جس کے نتیجے میں کوائل کی سائیڈ و میں منفی اور سائیڈ ب میں مثبت برقی چارج پیدا ہونا شروع کر دیتا ہے اور جوں جوں یہ سائیڈیں قطبوں کے مرکز کی طرف بڑھتی ہیں برقی دباؤ میں اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے حتیٰ کہ پوزیشن ب پر یہ برقی دباؤ اپنی انتہا پر پہنچ جاتا ہے۔




پوزیشن ب

جنریٹر کی حرکت جاری رہتی ہے جس کے نتیجے میں کوائل میں برقی دباؤ گرنا شروع ہو جاتا ہے۔ حتیٰ کہ پوزیشن ج پر پہنچ کر کوائل کے دونوں بازو مقناطیسی میدان سے بالکل باہر ہو جاتے ہیں۔ اس مقام پر کوائل اپنی شروع کی پوزیشن و کے عین بالمقابل

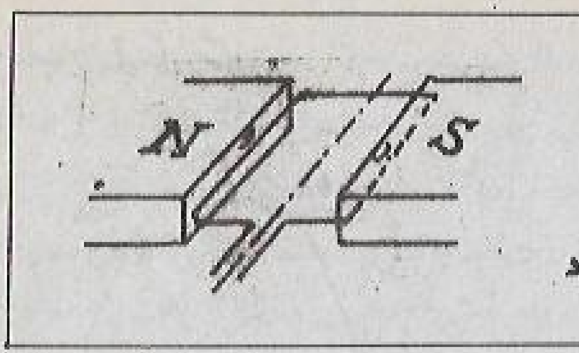



پوزیشن ج

آ جاتا ہے۔ اس پوزیشن اور پہلی پوزیشن میں صرف یہ فرق پڑتا ہے کہ سائیڈ و سائیڈ ب کی پوزیشن پر اور سائیڈ ب سائیڈ و کی پوزیشن پر پہنچ چکی ہے۔ اس پوزیشن پر مقناطیسی خطوط بالکل موجود نہیں ہیں۔

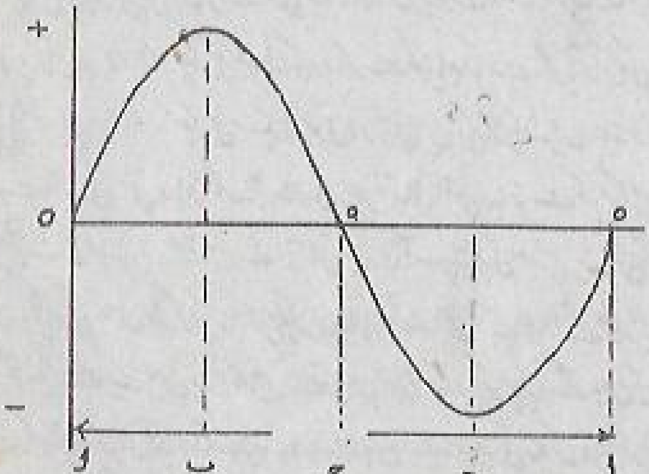
جنریٹر کی حرکت جاری رہتی۔ اب سائیڈ و ساؤتھ پول کے مقناطیسی خطوط کو قطع کرنا شروع کر دیتی ہے جس کے نتیجے میں اس کی سائیڈ و میں مثبت اور سائیڈ ب میں منفی برقی دباؤ پیدا ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ یہ برقی دباؤ جنریٹر کی پہلی نصف حرکت کے دباؤ سے بالکل الٹ رُخ میں پیدا ہونا شروع ہوا ہے۔ کوائل آگے بڑھتا ہوا پوزیشن د پر جا پہنچتا ہے جہاں یہ برقی دباؤ اپنی زیادہ سے زیادہ بلندی تک جا پہنچتا ہے کیونکہ اس جگہ مقناطیسی میدان کی قوت زیادہ سے زیادہ ہے۔





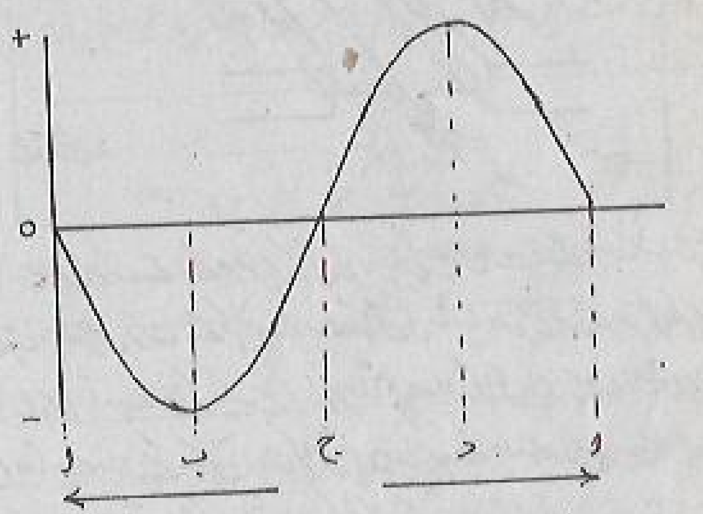

پوزیشن د

جنریٹر کی حرکت کے اگلے مرحلہ میں کوائل کی سائیڈیں یہاں سے آگے بڑھنا شروع ہو جاتی ہیں۔ مقناطیسی قوت کے کم ہونے سے کوائل کی سائیڈوں میں برقی دباؤ بھی کم ہونا شروع ہو جاتا ہے حتیٰ کہ ایک چکر پورا ہو جاتا ہے اور کوائل اپنی پہلی پوزیشن پر واپس پہنچ جاتا ہے۔ اس چکر کے دوران کوائل میں پیدا ہونے والے ایک سرے میں پیدا ہونے والے برقی دباؤ کی پوزیشن ذیل کی شکل کے مطابق ہوگی۔




یہ بات صاف ظاہر ہے کہ تار کے دوسرے سرے میں بھی برقی رو کی یہی نوعیت ہوگی اگرچہ اس کی تقلیب سائیڈ الف سے الٹ ہوگی۔

سائیڈ ب میں برقی رو کی نوعیت ۔

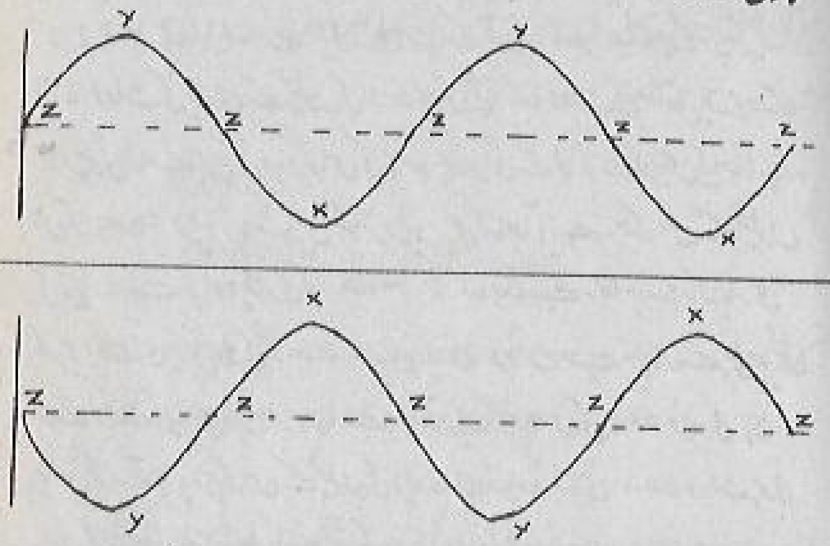



کوائل کو خواہ کسی بھی رفتار سے گھمایا جائے اس میں برقی رو کی پوزیشن یہی رہے گی۔

عام طور پر کوائل کو 3000 چکر فی منٹ کی رفتار سے گھمایا جاتا ہے۔ گویا کوائل کی رفتار $\frac{3000}{60} = 50$ چکر فی سیکنڈ ہوگی اور اس میں ایک سیکنڈ میں 50 دفعہ برقی رو صفر سے انتہائی منفی دباؤ تک بڑھے گی پھر انتہائی منفی دباؤ سے کم ہو کر صفر ہوگی۔ اور پھر مثبت کی طرف بڑھتے ہوئے انتہائی بلندی تک پہنچے گی اور پھر بتدریج گر کر صفر تک پہنچے گی۔ اس عمل کو ایک مکمل چکر کہا جاتا ہے۔ اس کے بعد اگلے چکر میں یہی عمل ہوگا۔ ایک سیکنڈ میں برقی رو میں جتنے اس طرح کے چکر ہوں گے، ان کی تعداد کو برقی رو کی فری کوئنسی کہا جاتا ہے۔ ہمارے ہاں اے سی برقی رو کی فری کوئنسی 50 چکر فی سیکنڈ مقرر کی گئی ہے۔ ہر چکر میں کوائل کی ہر سائیڈ ایک دفعہ منفی اور ایک دفعہ مثبت ہوتی ہے۔ گویا ہمارے ہاں کی اے سی برقی رو کی ہر تار ایک سیکنڈ میں 50 دفعہ منفی اور 50 دفعہ مثبت ہوتی ہے۔



کوائل کے دونوں سروں پر برقی دباؤ کی نوعیت پوزیشن الف پر صفر اور آگے بڑھتے ہوئے پوزیشن ب پر ایک سرے میں زیادہ سے زیادہ منفی اور دوسرے سرے پر زیادہ سے زیادہ مثبت اور پھر کم بتدریج کم ہوتے ہوئے پوزیشن ج پر دونوں سروں پر پھر صفر وولٹ اور پھر بتدریج مخالف سمت میں بڑھتے ہوئے پوزیشن د پر زیادہ سے زیادہ اور پھر بتدریج کم ہوتے ہوئے پوزیشن الف پر پھر صفر وولٹیج ہوں گے۔




پچھلی شکل میں اے سی برقی رو کی دونوں سائیڈوں کی نوعیت دکھائی گئی ہے۔ ان کو ایک نظر دیکھنے سے معلوم ہو جاتا ہے کہ تمام مقامات Z پر برقی دباؤ صفر ہے۔ جبکہ تمام X اور Y مقامات پر برقی دباؤ زیادہ سے زیادہ ہے۔ یہ بات واضح ہے کہ یہ برقی دباؤ ایک ہی رُخ پر یکساں بلندی کا نہیں ہے بلکہ ہر لمحہ رُخ بدلتا ہوا لہروں کی شکل کا برقی دباؤ ہے اور اس میں جگہ جگہ گیپ یا خالی جگہیں ہیں۔ ظاہر ہے کہ اتنی ہی مستقل بلندی کا ایک ہی رخ کا برقی دباؤ اس خالی جگہوں

والے برقی دباؤ کی نسبت زیادہ کام کرنے کی اہلیت رکھے گا۔ لیکن اگر اس گیپ والے برقی دباؤ سے اتنا ہی کام لینا ہو تو اس کی بلندی کو کافی حد تک بڑھانا پڑے گا تاکہ یہ اے سی برقی دباؤ بھی اتنا ہی کام کر سکے۔ عملی طور پر اس بلندی کو اس کے مساوی قوت کے ڈی سی برقی دباؤ کی کارکردگی کے برابر لانے کے لیے 1.4142 گنا زیادہ بڑھانا پڑتا ہے۔

گویا اگر ایک ڈی سی برقی دباؤ 220 وولٹ کا ہو تو اے سی برقی دباؤ کو اس کے برابر کام کرنے کی اہل بنانے کے لیے اس کی زیادہ سے زیادہ بلندی کو —— 220 × 1.4142 یعنی 311 وولٹ کے قریب تک بڑھانا ہوگا۔ چنانچہ 311 وولٹ کی بلندی کے ٹیلوں کی اوسط کارکردگی 220 وولٹ کی مستقل بلندی کے برابر ہوگی۔ اے سی برقی دباؤ کو اس کی اوسط کارکردگی کے لحاظ سے بیان کیا جاتا ہے۔ اس کو RMS ویلیو (روٹ مین سکوائر ویلیو) بھی کہا جاتا ہے۔ جبکہ اس کے ٹیلوں کی زیادہ سے زیادہ بلندی کو E. MAX کہا جاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ ہماری گھریلو اے سی برقی رو کی RMS بلندی 220 وولٹ ہے۔ ہمارے بجلی پیمائش کرنے والے میٹر بھی اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ وہ اس کی RMS ویلیو کی ہی پیمائش کرتے ہیں۔ جبکہ اس کے ٹیلوں کی زیادہ سے زیادہ بلندی 311.1 وولٹ ہوتی ہے۔ گویا ہمارے میٹروں کی پیمائش کردہ 220 وولٹ اے سی دراصل صفر سے 311.1 وولٹ تک گھٹتے بڑھتے اور رخ بدلتے ہوئے جھٹکوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جو کہ اوسط کارکردگی کے لحاظ سے 220 وولٹ ڈی سی کے برابر ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے بعض پیمائشی فارمولوں میں بلحاظ اے سی اور ڈی سی وولٹیج کا کافی فرق ہوتا ہے۔



# برقی پیمانے

الیکٹرانکس سرکٹوں میں زیادہ تر واسطہ نہایت معمولی کرنٹ اور وولٹیج سے پڑتا ہے۔ چنانچہ ان سرکٹوں میں اکثر اوقات کرنٹ کی مقدار ملی ایمپیئرز (ایمپیئر کا ہزارواں حصہ) اور مائیکرو ایمپیئر (ایمپیئر کا دس لاکھواں حصہ) میں پیمائش کی جاتی ہے۔ آپ آسانی سے سمجھ سکتے ہیں کہ جب کرنٹ کی مقدار اتنی معمولی ہوگی تو اس کے لیے رزسٹنس کی مقدار بہت زیادہ درکار ہوگی۔ چنانچہ حسب ذیل بنیادی اکائیاں ذہن نشین کر لینا بھی ضروری ہے۔

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| کرنٹ | = | ایمپیئرز | ملی ایمپیئرز | مائیکرو ایمپیئرز |
| | | 1 | $\frac{1}{1000}$ | $\frac{1}{1000000}$ |
| | | | .001A | .000001A |
| رزسٹنس | = | اوہمز | کلو اوہمز | میگ اوہمز |
| | | Ω | 1000 Ω | 1000000 Ω |
| | | | 1 K Ω | 1 M Ω |
| برقی دباؤ | = | وولٹ | ملی وولٹ | مائیکرو وولٹ |
| | | V | $\frac{1}{1000}$ V | $\frac{1}{1000000}$ V |
| | | | .001 V | .000001 V |

اب آپ اوہمز لاء اور ان پیمانوں کی مدد سے چند حسابی عوامل کریں۔

**مثال نمبر 1**

ایک سرکٹ میں ایک رزسٹنس کی مقدار 4700 اوہم ہے۔ اس میں ایک

ملی ایمپئر کرنٹ گزر رہی ہے۔ رزسٹنس پر وولٹیج معلوم کریں

حل :

سوال میں رزسٹنس اور کرنٹ دی گئی ہے۔ وولٹیج معلوم کرنا ہے جس کے لیے مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کیا جا سکتا ہے۔

$$V = R \times A$$

چونکہ رزسٹنس = 4700

کرنٹ = 1 ملی ایمپئر = $\frac{1}{1000}$ ایمپئر

پس $V = 4700 \times \frac{1}{1000} = \frac{47}{10} = 4.7$ وولٹ

**مثال نمبر ۲ :**

ایک رزسٹنس کی مقدار معلوم کریں جس پر نصف وولٹ پیمائش کیا گیا ہے جبکہ کرنٹ کی مقدار ایک ملی ایمپئر ہے۔

حل :

وولٹ = $\frac{1}{2}$

کرنٹ = 1 ملی ایمپئر = $\frac{1}{1000}$ ایمپئر

بموجب فارمولا $R = \frac{V}{A}$

$$R = \frac{1}{2} \div \frac{1}{1000}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{1000}{1} = 500$$ اوہم جواب

**مثال نمبر ۳ :**

ایک سرکٹ کا کرنٹ 200 مائیکرو ایمپئر ہے۔ اس میں 10 وولٹ ڈراپ پیدا



کرنے کے لیے رزسٹنس کی مقدار معلوم کریں۔

حل : $V = 10$ وولٹ

کرنٹ = 200 مائیکرو ایمپئر = $\frac{200}{1000000}$ ایمپئر = $\frac{2}{1000}$

پس رزسٹنس بموجب فارمولا $R = \frac{V}{A}$

$$10 \div \frac{2}{10000}$$

$$\frac{10000 \times 10}{2} = 50000\Omega = 50K\Omega$$

**مثال نمبر ۴ :**

ایک ٹرانزسٹر کا کلکٹر کرنٹ ایک ملی ایمپئر ہے جبکہ بیس کرنٹ کلکٹر کرنٹ کا $\frac{1}{50}$ ہے۔ اگر بیٹری سپلائی 9 وولٹ ہو اور ٹرانزسٹر کی بیس پر 1.2 وولٹ درکار ہوں تو بیس کو کتنی رزسٹنس درکار ہوگی۔

حل

چونکہ بیس پر 1.2 وولٹ درکار ہیں اس لیے بقایا $(9 - 1.2)$ وولٹ رزسٹنس کے ذریعے ڈراپ ہوں گے پس رزسٹنس پر وولٹیج $9 - 1.2 = 7.8$ وولٹ

نیز چونکہ بیس کرنٹ کلکٹر کرنٹ کا $\frac{1}{50}$ ہے اور کلکٹر کرنٹ = 1 ملی ایمپئر ہے۔

پس بیس کرنٹ $\frac{1}{50}$ ملی ایمپئر یا $\frac{1}{1000 \times 50}$ ایمپئر = $\frac{1}{50000}$ ایمپئر

پس رزسٹنس بموجب فارمولا $R = \frac{V}{A} = 7.8 \div \frac{1}{50000}$

$$= \frac{50000}{1} \times 7.8 = 390000.0\,\Omega = 390K\Omega$$

## سیمی کنڈکٹر یا نیم موصل دھاتیں

جیسا کہ آپ کو پہلے باب میں بتایا گیا تھا کہ برقی لحاظ سے وہ دھاتیں جن کے آخری مدار میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ برقی رو کی بہت اچھی موصل ہوتی ہیں۔ کیونکہ

ان کے آخری دور میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور اسے آسانی سے ادھر اُدھر حرکت دی جا سکتی ہے۔ بلکہ ان الیکٹرون کی بے ترتیب حرکت دھات کے ٹکڑوں کے اندر عام درجہ حرارت پر خود بخود بھی جاری رہتی ہے۔ کوئی بھی ایٹم اکیلا نہیں رہتا بلکہ ہر کسی بھی دھات کے قلمی ٹکڑوں میں جوڑے بنا کر رہتے ہیں چنانچہ کم از کم دو ایٹم مل کر ایک سالمہ بنا لیتے ہیں۔ سالمے کے دونوں ایٹموں کے آخری مدار کے الیکٹرون ایک ایٹم سے دوسرے میں باہم تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔

## انسولیٹرز ۔ کنڈکٹرز اور سیمی کنڈکٹرز

ایسے ایٹم جن کے آخری مدار نصف سے زائد پُر ہوں وہ کوشش کرتے ہیں کہ مزید الیکٹران حاصل کر کے اپنے بیرونی مدار کو مکمل طور پر پورا کر لیں۔ چنانچہ ایسے ایٹم آسانی سے الیکٹرون خارج نہیں کرتے۔ یہ ایٹم برقی لحاظ سے انسولیٹر کہلاتے ہیں۔

ایسے ایٹم جن کے بیرونی مدار میں ایک سے تین تک الیکٹرون ہوتے ہیں، ان کے آخری مدار کے الیکٹرون آسانی سے خارج ہو سکتے ہیں ایسے ایٹم برقی لحاظ سے کنڈکٹر یا موصل کہلاتے ہیں۔

ایسے ایٹم جن کے بیرونی مدار قدرتی طور پر مکمل ہیں، بہترین انسولیٹر ہیں اور ایسے ایٹم جن کے بیرونی مدار میں صرف ایک الیکٹرون ہے بہترین موصل ہیں۔ مثلاً سونا، چاندی اور تانبا وغیرہ۔

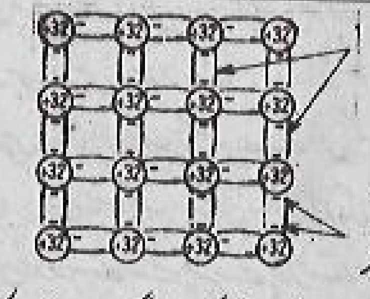
ایسے ایٹم جن کے بیرونی مدار میں ۴ الیکٹران ہیں نہ ہی اچھے موصل ہیں اور نہ ہی اچھے انسولیٹر۔ ایسی دھاتیں جن کے بیرونی مدار میں صرف چار الیکٹرون ہیں ادھاتیں کہلاتی ہیں۔ یہ دھاتیں سیمی کنڈکٹر کہلاتی ہیں۔ ان میں سلی کان اور جرمینیم سرفہرست ہیں۔ جدید سالڈ اسٹیٹ آلات میں یہی دھاتیں سب سے زیادہ استعمال ہوتی ہے۔ اس کی وجہ ان کی بعض مخصوص قدرتی کیفیات ہیں۔ اس لیے ان کا تفصیلی مطالعہ نہایت ضروری ہے۔



باب نمبر 3

# سیمی کنڈکٹرز کی ایٹمی بناوٹ

جرمینیم یا سلی کان کے ایٹم آپس میں مل جل کر جس طرح جوڑ بناتے اس قسم کے جوڑ کو الیکٹرانی جوڑ کا ملاپ کہا جاتا ہے۔ کسی ایک دھاتی ٹکڑے میں لاکھوں کروڑوں سالمے ہوتے ہیں۔ یہ سالمے ایک قلمی شکل اختیار کرتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہر ایٹم کے بیرونی مدار میں چار ایٹم ہوتے ہیں اور ہر ایٹم اپنے نزدیکی ایٹم سے ملا ہوتا ہے اور تمام ٹکڑے میں یہی صورت ہوتی ہے۔ بنیادی طور پر ہر ایٹم کا تعلق چار دوسرے ایٹموں سے ہو جاتا ہے اور یہ بناوٹ تمام ٹکڑے میں موجود ہوتی ہے جیسا کہ ذیل کی شکل سے ظاہر ہے۔



الیکٹرانی جوڑ

اس شکل میں سولہ جرمینیم کے ایٹم دکھائے گئے ہیں جن کے الیکٹرانی جوڑوں کے ملاپ نظر آتے ہیں درمیانی چار ایٹموں کے مکمل ملاپ نظر آ رہے ہیں۔ اگر اس شکل کو چاروں طرف اسی طرح بڑھایا جائے تو ہر ایٹم چار دوسرے ایٹموں سے منسلک نظر آئے گا

ایک ٹکڑے میں اگرچہ لاکھوں، کروڑوں سالمے ہوتے ہیں اور تمام ایٹم ایک دوسرے سے مل کر جوڑے بناتے ہیں لیکن دھاتی سطح پر بالآخر ایسی پوزیشن آجاتی ہے جہاں ان کے جوڑے بنانے کے لیے تیسرا یا چوتھا ایٹم موجود نہیں ہوتا جیسا کہ پچھلے صفحہ کی شکل سے بھی ظاہر ہے کہ بیرونی کنارے والے ایٹم مکمل جوڑ نہیں رکھتے۔ ○

سیمی کنڈکٹر دھاتوں کی بیرونی سطح پر ایٹموں کے ایسے نامکمل جوڑ ہوتے ہیں، جن کا بچا ایک الیکٹران تو کسی دوسرے سے مل کر جوڑ بنا رہا ہوتا ہے لیکن اس کے بیرونی مدار میں چکر لگانے کے لیے کسی دوسرے ایٹم کا الیکٹران موجود نہیں ہوتا۔ اس صورت میں یہ ایٹم بالکل اسی طرح عمل کرتا ہے جیسے کہ وہ ایک کنڈکٹر (موصل) ہو۔ کیونکہ اس کے بیرونی مدار میں صرف تین الیکٹران رہ جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ان دھاتوں کو نصف موصل کہا جاتا ہے۔

ان دھاتوں کی ایک اور خصوصیت بھی بڑی دلچسپ ہے ان پر درجہ حرارت کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ معمولی سا درجہ حرارت میں اضافہ اس عمل کو بہت بڑھا دیتا ہے۔ عام درجہ حرارت پر بھی یہ اثر نمایاں ہے۔ ایسے ایٹم جو کہ چار دوسرے ایٹموں سے باقاعدہ طور پر ملے ہوتے ہیں درجہ حرارت میں اضافہ ہوتے ہی ایک آدھ الیکٹران خارج کر دیتے ہیں۔ یہ الیکٹران ایک جوکڑے سے نکل کر کسی نزدیکی جوکڑے میں داخل ہو جاتا ہے اور وہاں سے ایک الیکٹران نکال کر اس کی جگہ لے لیتا ہے۔ وہاں سے نکلا ہوا الیکٹران دوسرے سے تیسرے جوکڑے میں چلا جاتا ہے اور اس طرح الیکٹران چلنے کا یہ سلسلہ جاری رہتا ہے۔

جہاں سے پہلے پہل یہ الیکٹران نکلا تھا وہاں ایک خلا رہ جاتا ہے وہ خلا کسی دوسرے نزدیکی جوکڑے کا الیکٹران پُر کر دیتا ہے اور اب یہ خلا اس جوکڑے میں



پیدا ہو جاتا ہے۔ اس جوکڑے کا خلا کوئی تیسرا جوکڑا پُر کر دیتا ہے اور تیسرے کا چوتھا۔ الغرض یہ خلا بننے اور پُر ہونے کا عمل بھی جاری رہتا ہے۔ انگریزی میں اس خلا کو HOLE کہا جاتا ہے گویا دھاتوں کے ٹکڑوں میں درجہ حرارت کی وجہ سے دو قسم کی الیکٹرانی حرکت پیدا ہوتی ہے ایک تو الیکٹرون ایک جوکڑے سے نکل کر دوسرے جوکڑے اور دوسرے سے تیسرے اور اسی طرح آگے سلسلہ چلاتے ہیں، دوسرے خلا یا ہول ایک سے دوسرے اور دوسرے سے تیسرے اور اسی طرح آگے سلسلہ چلاتے ہیں اور ایسا سلسلہ عام درجہ حرارت پر بھی جاری رہتا ہے۔

گویا ایک سیمی کنڈکٹر (دھات) میں آزاد الیکٹران بھی ہوتے ہیں جو کہ برقی رو کے گزرنے میں حصہ لے سکتے ہیں اس کے علاوہ اس میں ایسے خلا (HOLE) بھی ہوتے ہیں جو کہ الیکٹرون حاصل کرنے کی خاصیت رکھتے ہیں۔ یہ ہول ایک سیٹ یا جوکڑے سے دوسرے جوکڑے میں چلتے ہیں۔ جوں جوں درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے ان کی حرکت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اسی طرح الیکٹرون بھی ایک سیٹ سے دوسرے سیٹ میں چلتے رہتے ہیں۔

## سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ کا بہاؤ

سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ کا بہاؤ دو طرح سے ہوتا ہے۔ ایک بہاؤ تو آزاد الیکٹرانوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بہاؤ تو بالکل ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ عام دھاتوں میں ہوتا ہے۔ یہ کرنٹ بہت کم ہوتا ہے اور اس کی وجہ یہ ہے کہ آزاد الیکٹران اس وقت ہی پیدا ہوتے ہیں جب کہ کسی جوکڑے سے کوئی الیکٹران حرارت کی وجہ سے نکل کر دوسرے اور دوسرے سے تیسرے میں داخل ہوتا ہے۔ اس طرح کچھ مقدار میں آزاد الیکٹرون ہوتے

ہیں جو کہ منفی سے مثبت کی طرف چلتے ہیں۔

کرنٹ کا دوسرا بہاؤ ان ہولز (HOLES) کی وجہ سے ہوتا ہے جو کہ ایسے عمل کرتے ہیں جیسے کہ مثبت چارج کے ذرّے۔ یہ ہولز مثبت سے منفی کی طرف چلتے ہیں۔ کرنٹ کے ان دونوں بہاؤ کو دو مختلف پٹیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ وہ کرنٹ جو الیکٹران کی وجہ سے گزرتا ہے کنڈکشن بینڈ کا بہاؤ کہلاتا ہے جبکہ وہ کرنٹ جو ہولز کی وجہ سے بہتا ہے، ویلنس بینڈ کا بہاؤ کہلاتا ہے۔ ویلنس بینڈ کا کرنٹ (ہول کرنٹ) غیر یکساں قسم کا ہوتا ہے۔ جب وولٹیج بہت کم ہوتے ہیں تو یہ کرنٹ نہایت کم ہوتا ہے۔ لیکن جب برقی دباؤ بڑھ جاتا ہے تو یہ کرنٹ کافی مقدار میں بڑھتا ہے۔

عام کنڈکٹروں میں کرنٹ یکساں ہوتا ہے یعنی کرنٹ اور وولٹیج میں یکساں نسبت ہوتی ہے۔ لیکن سیمی کنڈکٹرز میں الیکٹرونز کی وجہ سے کرنٹ کا بہاؤ یکساں ہوتا ہے۔ لیکن ہولز کی وجہ سے کرنٹ کا بہاؤ غیر یکساں ہوتا ہے۔ خالص سیمی کنڈکٹر دھاتوں میں کرنٹ کی مقدار خاصی کم ہوتی ہے کیونکہ ہولز یا فری الیکٹرونز کی تعداد محدود ہوتی ہے۔ لیکن بعض ایسے طریقے اختیار کیے جاتے ہیں جن کی مدد سے ہولز یا الیکٹرونز کی تعداد میں اضافہ کیا جا سکتا ہے۔

## ڈوپنگ (DOPING)

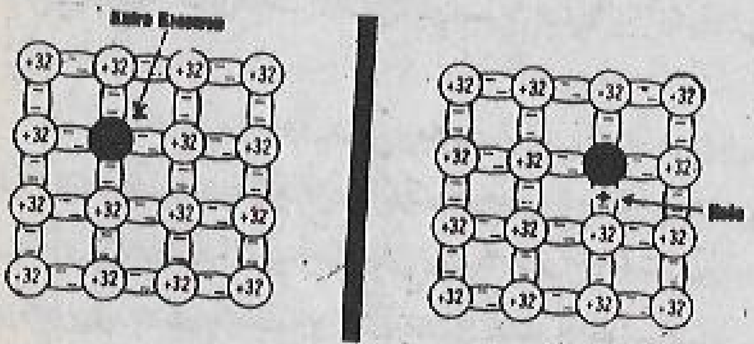
کوئی بھی دھات بالکل خالص نہیں پائی جاتی۔ اس میں کچھ نہ کچھ ملاوٹ بہر حال رہتی ہے۔ یہ ملاوٹ دھات کی خصوصیات پر بڑا گہرا اثر رکھتی ہے۔ فرض کریں کہ جرمینیم دھات میں نہایت خفیف مقدار میں ایسی دھات کی ملاوٹ ہے جس کے آخری مدار فاصل میں پانچ الیکٹران ہیں۔ اس صورت میں کیا ہوگا۔ اس دھات کے ایٹم جرمینیم کے ایٹموں سے مل کر جوڑ بنا لیتے ہیں۔ آپ کو معلوم ہے کہ جرمینیم کے ایٹموں سے جوڑ بنانے



کے لیے چار الیکٹران درکار ہوتے ہیں اس صورت میں ملاوٹی ایٹم کے چار الیکٹران تو جرمینیم کے ایٹم کے بیرونی مدار فاصل سے مل کر جوڑ بنا لیتے ہیں لیکن ایک الیکٹران فالتو بچ رہتا ہے۔ یہ الیکٹران ایک ایٹم سے دوسرے اور دوسرے سے تیسرے میں آوارہ گردی شروع کر دیتا ہے۔ یہ آزاد الیکٹران بالکل ایسے ہی عمل کرتا ہے جیسے دوسری دھاتوں کے آزاد الیکٹران۔ چنانچہ ایسی صورت میں اس ملاوٹ شدہ سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ کا بہاؤ آزاد الیکٹران کی وجہ سے ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

اسی طرح فرض کریں کہ ملاوٹی ایٹم کے بیرونی مدار میں صرف تین الیکٹران ہیں۔ اس صورت میں بھی یہ ایٹم جرمینیم کے ایٹم سے مل کر جوڑ تو بنائے گا لیکن چونکہ بنانے کے لیے چار الیکٹران درکار تھے اور صرف تین الیکٹران ملاوٹی عنصر مہیا کر سکے گا اس لیے ایک الیکٹران کا خلا (ہول HOLE) باقی رہ جائے گا۔ اس قسم کے ملاوٹی جرمینیم میں کرنٹ ہول کی وجہ سے بنے گا۔

ذیل کی اشکال میں اس امر کو واضح کیا گیا ہے۔




شکل میں بائیں طرف کی شکل میں سیاہ نظر آنے والا ایٹم ملاوٹی ایٹم ہے جس کے بیرونی مدار فاصل میں پانچ الیکٹران ہیں۔ اس طرح ایک ایٹم فالتو بچ گیا ہے جو کہ فری الیکٹران کا کام دے گا۔

دائیں طرف کی شکل میں ملاوٹی عنصر کے بیرونی مدار میں صرف تین الیکٹران تھے اس لیے اس جگہ ایک الیکٹران کا ہول باقی رہ گیا ہے۔ چونکہ یہ مثبت ذرے کی طرح عمل کرتا ہے اس لیے اس کو + کے نشان سے ظاہر کیا گیا ہے۔ بائیں طرف کے ملاوٹی سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ الیکٹران کی وجہ سے بہے گا اور دائیں طرف کے سیمی کنڈکٹر میں ہولز کی وجہ سے کرنٹ گزرے گا۔

---

ملاوٹی عنصر کی مقدار فیصلہ کرتی ہے کہ کسی کنڈکٹر میں کتنے ہولز یا فری الیکٹرونز پیدا ہوں گے، اور ان میں کرنٹ کی کتنی مقدار گزرے گی۔ اگر ملاوٹی عنصر کی مقدار بہت ہوگی تو بہت کم کرنٹ گزرے گا اور اگر ملاوٹی عنصر کی مقدار زیادہ کر دی جائے تو زیادہ کرنٹ گزرے گا۔ چنانچہ ملاوٹ کر کے سیمی کنڈکٹرز کو اپنی مرضی کے مطابق خصوصیات دی جا سکتی ہیں۔ ملاوٹی عنصر ایسے شامل کیے جاتے ہیں جن کے آخری مدار فاصل میں تین یا پانچ الیکٹران ہوتے ہیں۔ تین الیکٹران والے عناصر میں انڈیم، گیلیم اور بورون شامل ہیں اور پانچ الیکٹران والے عناصر میں آرسینک، فاسفورس اور اینٹی منی شامل ہیں۔

جب تین الیکٹران والی ملاوٹ شامل کی جاتی ہے تو ایٹموں کے جوڑ میں خالی جگہ (ہول) رہ جاتا ہے۔ یہ خلا الیکٹران حاصل کر کے اپنی جگہ پُر کرنا چاہتا ہے اور اس طرح محسوس ہوتا ہے کہ گویا اس پر مثبت چارج ہے۔ اس قسم کی ادھات میں کرنٹ خلا (ہول) کی وجہ سے چلتا ہے۔ یہ ملاوٹ (ACCE P. T0R) کہلاتی ہے۔

جب کسی ادھات میں پانچ الیکٹران والی ملاوٹ شامل کی جاتی ہے تو اس قسم کے بننے والے جوڑ میں ایک الیکٹران فالتو بچ جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے کرنٹ چلتا ہے۔ چونکہ اس قسم کی ملاوٹ الیکٹران مہیا کر سکتی ہے، اس لیے اس قسم کی ملاوٹ کو عطا کرنے



والی ملاوٹ (DONOR IMPURITY) کہا جاتا ہے۔

تین الیکٹرون والی ملاوٹ کو پی ٹائپ ملاوٹ کہا جاتا ہے جبکہ پانچ الیکٹران والی ملاوٹ کو این ٹائپ ملاوٹ کہا جاتا ہے۔

ان دونوں میں ایک فرق بہرحال ہوتا ہے۔ چونکہ این ٹائپ ملاوٹ میں فالتو الیکٹران ہوتا ہے، اس لیے این ٹائپ ملاوٹ والے سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ زیادہ آسانی سے چلتا ہے جبکہ ایسے سیمی کنڈکٹر جن میں پی ٹائپ ملاوٹ ہوتی ہے، ان میں کرنٹ نسبتاً کم سہولت سے چلتا ہے۔ چنانچہ ایک این ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں ایک مقررہ برقی دباؤ پر پی ٹائپ سیمی کنڈکٹر کی نسبت زیادہ کرنٹ چلتا ہے۔

## اقلیتی اور اکثریتی کرنٹ بردار (کیریرز)

پچھلے صفحہ پر ہم نے کرنٹ گزارنے والے (کیریرز) جن عوامل پر بات کی ہے وہ دراصل ملاوٹ کی وجہ سے پیدا ہونے والے الیکٹرونز یا ہول کی وجہ سے بننے والے کرنٹ سے متعلق تھی۔ ان ہی کیریر یا اکثریتی عوامل کہا جاتا ہے۔ آپ ایک این ٹائپ سیمی کنڈکٹر کا مطالعہ کریں۔ اس میں کرنٹ کا بہاؤ ایک تو ان الیکٹرون کی وجہ سے ہوگا جو ملاوٹی عنصر کی وجہ سے فاضل الیکٹران پیدا کریں گے۔ اس کے علاوہ سیمی کنڈکٹرز کے بعض الیکٹرون بھی حرارت کی وجہ سے اپنے جوڑوں سے نکل کر ایک سے دوسرے اور دوسرے سے تیسرے جوڑے میں جاتے ہوئے کرنٹ کے بہاؤ میں شامل ہو جائیں گے۔ یہ فاضل الیکٹرون کے ساتھ مل کر ان کے کرنٹ کے بہاؤ میں اضافہ کریں گے۔ اس کے علاوہ ان الیکٹرانوں کے اپنے جوڑوں میں سے نکل جانے سے خالی جگہ پیدا ہوگی۔ اس خالی جگہ (ہول) کی وجہ سے بھی کرنٹ بہنے لگے گا۔ لیکن چونکہ فاضل الیکٹران کی مقدار کافی زیادہ ہوگی اور ان میں سیمی کنڈکٹر کے اپنے جوڑوں سے

خارج ہونے والے الیکٹران بھی شامل ہوں گے۔ پس ان کی تعداد بہت زیادہ ہو گی جس کے نتیجے میں ان کی وجہ سے کرنٹ کا بہاؤ بھی بہت زیادہ ہو گا۔ چونکہ خالی جگہ بہت کم ہو گی اس لیے ہول کرنٹ کی مقدار بہت کم ہو گی۔ گویا این ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں الیکٹرون چونکہ اکثریت میں ہوتا ہے اس لیے الیکٹرانی کرنٹ کی مقدار ہول کرنٹ کی مقدار سے بہت زیادہ ہو گی۔

بالکل اس کے الٹ پی ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں چونکہ خالی جگہیں (ہولز) بہت زیادہ ہوں گے اس لیے پی ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں ہول کرنٹ (HOLE CURRENT) کی مقدار الیکٹرانی کرنٹ سے بہت زیادہ ہو گی۔

گویا این ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں الیکٹران اکثریت میں ہوتے ہیں اور پی ٹائپ سیمی کنڈکٹرز میں ہول اکثریت میں ہوتے ہیں اور اسی لحاظ سے ان میں کرنٹ کی مقدار بھی ہوتی ہے۔

اقلیتی کرنٹ اگرچہ کم ہوتا ہے لیکن جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے۔ یہ کرنٹ درجہ حرارت کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے یعنی جب درجہ حرارت بڑھتا ہے تو کسی جوڑے سے ایک الیکٹران خارج ہوتا ہے اور اس کی خالی جگہ پیدا ہوتی ہے۔ عام حالت میں اتنی ہی خالی جگہیں پیدا ہوتی ہیں جتنے الیکٹران خارج ہوتے ہیں۔ این ٹائپ میٹریل میں خالی جگہیں یا "ہول" اقلیتی کرنٹ کا موجب ہوتے ہیں اور پی ٹائپ میں "الیکٹران" اقلیتی کرنٹ کا موجب ہوتے ہیں۔ لیکن اگر درجہ حرارت میں اضافہ ہو جائے تو ان کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ ان کی مقدار بڑھنے سے اقلیتی کرنٹ میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔

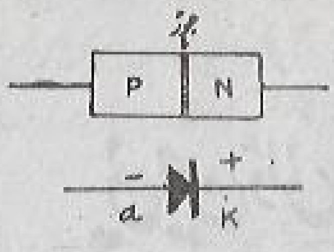


باب نمبر 4

# پی این ڈائی اوڈ

جب پی اور این ٹائپ سیمی کنڈکٹروں کو آپس میں ملایا جائے تو ان میں کچھ نئی خصوصیات پیدا ہوتی ہیں۔ جن میں سب سے اہم خصوصیت یہ ہے کہ یہ جوڑ ایک طرف کرنٹ گزرنے میں بہت کم رزسٹنس پیش کرتا ہے جبکہ دوسری طرف کرنٹ کے گزرنے میں بہت زیادہ رزسٹنس پیش کرتا ہے اس قسم کے ملاتے گئے پی اور این سیمی کنڈکٹر کو ڈائی اوڈ کہا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پرانے ٹائپ کی ریکٹی فائر والو کی خصوصیت بھی یہی تھی کہ وہ کرنٹ کو ایک رخ میں گزارتی تھی جبکہ دوسرے رُخ میں بالکل نہیں گزارتی تھی اور اسے بھی ڈائی اوڈ والو ہی کہا جاتا تھا۔ اسی وجہ سے پی این جوڑ کے این ٹائپ حصّہ کو کیتھوڈ اور پی ٹائپ حصّہ کو انیوڈ کہا جاتا ہے۔

والو کے انیوڈ کو اے سی دینے سے اس کے کیتھوڈ پر مثبت وولٹیج حاصل ہوتے تھے۔ اسی طرح ڈائی اوڈ کے پی ٹائپ حصّہ پر اے سی وولٹیج دینے سے این ٹائپ حصہ سے مثبت ڈی سی وولٹیج ملتے ہیں۔ اسی لیے یہی نام رائج ہیں۔ ذیل کی اشکال میں ڈائی اوڈ کی بناوٹ کی وضاحت کی گئی ہے۔




پی این ڈائی اوڈ اور علامت

پی اور این حصے ملاوٹ شدہ سیمی کنڈکٹر سے بنائے جاتے ہیں۔ این ٹائپ میں اکثریتی کرنٹ لے جانے والے الیکٹران ہوتے ہیں اور پی سیکشن میں اکثریتی کرنٹ لے جانے والے ہول (خالی جگہیں) ہوتے ہیں۔

## فارورڈ بیاس

اگر کسی ڈائی اوڈ کو بیٹری سے ملایا جائے تو اس کے صرف دو ہی طریقے ہیں نیگیٹیو سائیڈ کو این ٹائپ سیمی کنڈکٹر سے ملایا جائے گا یا پی ٹائپ سے۔ اگر بیٹری کا منفی ٹرمینل این ٹائپ ٹرمینل (K) سے ملے اور مثبت ٹرمینل پی ٹائپ (a) سے ملے تو ڈائی اوڈ میں اکثریتی کرنٹ گزرتا ہے۔ اس کو فارورڈ بیاس کہا جاتا ہے۔

## ریورس بیاس

اگر بیٹری کا مثبت ٹرمینل این ٹائپ سے ملے اور منفی ٹرمینل پی ٹائپ سے ملے تو اقلیتی کرنٹ گزرتا ہے۔ اس کو ریورس بیاس کہا جاتا ہے۔
فارورڈ اور ریورس بیاس کو اچھی طرح ذہن نشین کر لیں کیونکہ اس کا ذکر آئندہ بہت سے مضامین میں آتا رہے گا۔ اکثر لوگ اس کو گڑبڑا جاتے ہیں۔



## فارورڈ کرنٹ

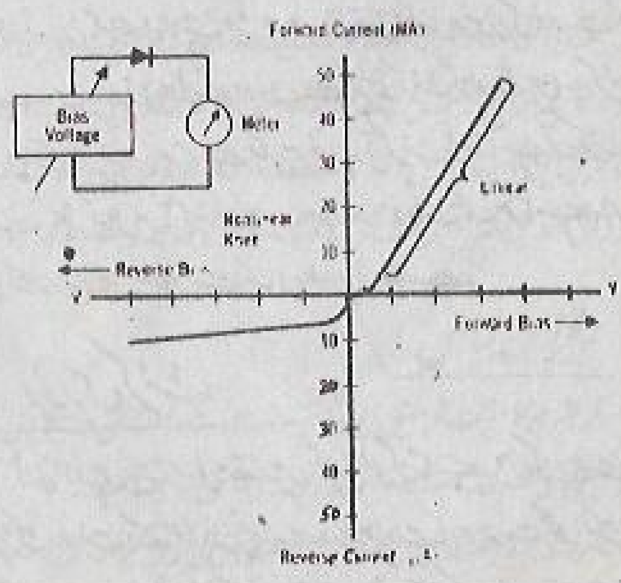
بیٹری سے منفی تار میں الیکٹران کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور یہ الیکٹران چونکہ کسی واسطہ یا سرکٹ میں سے گزر کر مثبت سرے کی طرف جانا چاہتے ہیں جہاں کہ الیکٹران کی مقدار میں کمی ہوتی ہے۔ اس لیے جب بیٹری کو کسی ڈائی اوڈ سے فارورڈ بیاس میں ملایا جاتا ہے تو چونکہ این ٹائپ سیمی کنڈکٹرز میں اکثریتی کرنٹ الیکٹران کی وجہ سے چلتا ہے۔ نیز بیٹری کے منفی ٹرمینل کی وجہ سے اس میں مزید الیکٹران داخل ہونا شروع کر دیتے ہیں اس لیے یہ الیکٹران جوڑ میں سے گزرتے ہوئے پی ٹائپ حصہ میں داخل ہوتے ہیں۔ چونکہ اس حصہ میں جوڑوں میں خالی جگہیں ہوتی ہیں اس لیے یہ الیکٹران کوشش کرتے ہیں۔ لیکن چونکہ ہر مادہ اپنی مقررہ تعداد سے زائد الیکٹران نہیں رکھ سکتا اس لیے یہ ان سوراخوں (ہول) میں سے گزرتے ہوئے بیٹری کے پازیٹو ٹرمینل تک پہنچ جاتے ہیں۔ کیونکہ پی ٹائپ میٹریل میں ان خالی جگہوں (ہول) کی وجہ سے اکثریتی کرنٹ گزرتا ہے۔ اس لیے ڈائی اوڈ کے دونوں حصے اکثریتی کرنٹ گزارتے ہیں۔ یہ کرنٹ بہت کم برقی دباؤ پر غیر یکساں ہوتا ہے لیکن جونہی برقی کرنٹ بڑھتا ہے تو یہ کرنٹ فوراً بڑھ جاتا ہے غیر یکساں برقی کرنٹ 2. سے 6. وولٹ تک ہوتا ہے۔ اس کے بعد بیٹری کے دباؤ میں اضافہ سے یکساں طور پر بڑھتا ہے۔

## ریورس کرنٹ

ڈائی اوڈ میں ایک معمولی مقدار میں اقلیتی بھی گزرتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہر سیمی کنڈکٹر دھات کے جوڑوں میں سے درجہ حرارت کی وجہ سے کچھ الیکٹران آزاد ہو جاتے ہیں اور ہول چھوڑ جاتے ہیں چنانچہ جب بیٹری کو ریورس بیاس میں جوڑا جاتا

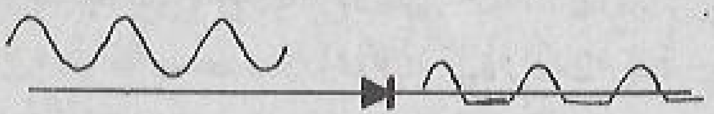
ہے تو چونکہ منفی سائیڈ پی ٹائپ حصّہ سے ملائی جاتی ہے اور مثبت سائیڈ این ٹائپ حصّہ سے ملائی جاتی ہے۔ اس صورت میں پی ٹائپ میں کرنٹ ان آزاد الیکٹرانوں کی وجہ سے چلتا ہے۔ اسی طرح این ٹائپ میں بھی چونکہ کچھ ہول پیدا ہو چکے ہوتے ہیں اس لیے وہ بھی الیکٹران کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ اس طرح ریورس بیاس ہونے کی صورت میں بھی کرنٹ گزرتا ہے۔ چونکہ ان الیکٹرون اور ہول کی تعداد بہت کم ہوتی ہے۔ اس لیے اس کرنٹ کی مقدار بہت ہی کم ہوتی ہے اور اس میں بیٹری کے دباؤ میں اضافہ سے کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔

ذیل کی شکل میں بیٹری کے فارورڈ اور ریورس کرنٹ کا گراف دکھایا گیا ہے۔ بائیں طرف ریورس بیاس کی صورت میں کرنٹ کی مقدار دکھائی گئی ہے۔ جبکہ دائیں طرف فارورڈ بیاس کی صورت میں کرنٹ کی مقدار دکھائی گئی ہے۔ X محور وولٹیج اور Y محور کرنٹ کو ظاہر کرتا ہے






پی این ڈائی اوڈ ایک رخ پر بہت زیادہ کرنٹ گزارتی ہے جبکہ دوسرے رخ پر بہت کم یہ کرنٹ نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ اس خصوصیت کی بنا پر ان کو اے سی وولٹیج کو ڈی سی میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جب اے سی وولٹیج کسی ڈائی اوڈ پر فارورڈ بیاس کی صورت میں ہوتے ہیں تو کرنٹ گزرتا ہے اور جب ریورس بیاس کی صورت میں ہوتے ہیں تو کرنٹ نہیں گزرتا معمولی سا کرنٹ گزرتا ہے جو کہ قابلِ نظر انداز ی ہے)



اے سی لہر

اے سی لہر جب پازیٹو ہوتی ہے تو ڈائی اوڈ پر فارورڈ بیاس ہوتا ہے۔ جب یہ لہر نیگیٹو ہوتی ہے تو ریورس بیاس ہوتا ہے۔ اس لیے فارورڈ بیاس کے وقت کرنٹ گزرتا ہے اور اے سی کی لہر ریکٹی فائی ہو جاتی ہے۔

## پیک انورس وولٹیج

ہر ڈائی اوڈ ڈیٹا میں اس کے VIP یعنی پیک انورس وولٹیج بھی دیئے جاتے ہیں۔ عملی کام کرنے والوں کو اس کو اچھی طرح سمجھ لینا چاہیے۔

جب کسی ڈائی اوڈ کو فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں استعمال کیا جاتا ہے تو ٹرانسفارمر کی سنٹر ٹیپ وائنڈنگ کے دونوں بیرونی سرے بلحاظ پولیریٹی مخالف تقطیب کے ہوتے ہیں یعنی اگر ایک سرا منفی ہو تو دوسرا سرا مثبت ہوتا ہے، چنانچہ دونوں میں سے ایک

ڈائی اوڈ اس وقت کرنٹ گزار رہی ہوتی ہے۔ پس دوسری ڈائی اوڈ کو ملنے والے وولٹیج کی مقدار پوری فل ویو وائنڈنگ کے وولٹیج کے برابر ہوتی ہے۔ چنانچہ بالفرض اگر ایک ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ 300 + 300 وولٹ اے سی ہو تو دونوں ڈائی اوڈ پر باری باری 600 وولٹ اے سی برقی دباؤ پڑے گا۔ جیسے ہر ڈائی اوڈ 600 وولٹ کے ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں لگائی گئی ہے۔

آپ نے اے سی وولٹیج کی مثال میں یہ بھی پڑھا ہے کہ اے سی لائن کے زیادہ سے زیادہ وولٹیج پیمائش کردہ وولٹیج سے بقدر 1.4142 گنا زیادہ ہوتے ہیں پس جو ڈائی اوڈ آپ نے 300 وولٹ فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں لگائی ہے اس پر فی الحقیقت 848.5 = 1.4142 × 600 وولٹ کا دباؤ ہے اور اگر یہ ڈائی اوڈ 850 سے کم PIV کی ہوگی تو یہ ڈائی اوڈ کام نہیں دے سکے گی۔

جب میں والوز اسپلی فائرز کا کام کرتا تھا اس وقت بازار میں IN 4007 ریکٹی فائر ڈائی اوڈ آنا شروع ہو گئی تھیں۔ ان کے ڈبے پر ان کی خصوصیت 1200 PIV اور ایک ایمپیئر کرنٹ لکھا ہوتا تھا۔ میں نے انہیں برج ریکٹی فائر کے طور پر استعمال کرنا شروع کر دیا۔ (برج سرکٹ میں ریکٹی فائر وائنڈنگ سنگل ہوتی ہے اس لیے اس پر فل ویو وائنڈنگ جتنا لوڈ نہیں پڑتا) چنانچہ میں نے ان کو بہت کامیابی سے استعمال کیا۔ بعض دیگر اصحاب نے ان کو فل ویو ریکٹی فائر کے طور پر استعمال کیا تو انہوں نے ان ریکٹی فائر ڈائی اوڈ کو سخت ناپسند کیا کیونکہ یہ اکثر اوقات بجلی زیادہ آ جانے پر جل جاتی تھیں۔ وہ ان کو جعلی قرار دے کر ان کے استعمال سے ڈرتے تھے۔ لیکن جب میں نے ان کو PIV کا مطلب اور فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں ڈائی اوڈ پر پڑنے والے دباؤ کی مکمل تفصیل بتائی تو انہوں نے مانا کہ اصل غلطی اُن ... کی ہی ہے۔ ان



میں سے بعض حضرات 400 سے 450 وولٹ فل ویو سیکنڈری وائنڈنگ استعمال کرتے تھے۔ ظاہر ہے کہ اس طرح ڈائی اوڈ پر اے سی وولٹیج 800 سے 900 تک ہو جاتے جن کی انتہائی بلندی ساڑھے گیارہ سو سے 1300 وولٹ کے قریب تک ہو جاتی تھی۔ چنانچہ ریکٹی فائر جلد یا بدیر جل جاتی تھی۔

ظاہر ہے کہ اگر آپ ایک ریکٹی فائر 20+20 اے سی وولٹ پر استعمال کریں تو اس پر 56.5 PIV وولٹ کے قریب ہوگا اور اگر وہ ڈائی اوڈ IN 4001 ہو تو جل جائے گی کیونکہ یہ ڈائی اوڈ صرف 40 وولٹ تک کارآمد ہے۔ اگر ہم اس کی بجائے IN4002 ڈائی اوڈ استعمال کریں تو چونکہ اس ڈائی اوڈ کے 60 PIV وولٹ ہیں اس لیے یہ ڈائی اوڈ درست کام دے گی۔

اکثر لوگ اپنی لاعلمی کی وجہ سے بعض غلطیاں کر جاتے ہیں اور بعد میں اس کی وجہ سے ہونے والے نقصان کا ذمہ دار دوسروں کو قرار دیتے ہیں۔ یہ روش غلط ہے۔ اس کی بجائے زیادہ سے زیادہ علم حاصل کرنا چاہیے اور سب سے پہلے اپنے کام میں غلطی تلاش کرنا چاہیے۔

## سرج لمیٹنگ رزسٹر

ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ اور برج ریکٹی فائر سرکٹ میں ڈائی اوڈ سے پہلے ایک کم ویلیو کا رزسٹنس سیریز میں لگا دیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس کی ویلیو 4.7 اوہم سے 10 اوہم تک ہوتی ہے۔ رزسٹنس کا سائز 2 سے 5 واٹ تک ہوتا ہے۔ یہ رزسٹنس اس لیے لگائی جاتی ہے کہ اگر ریکٹی فائر سرکٹ میں کسی قسم کی خرابی کی وجہ سے نارمل سے بہت زیادہ کرنٹ گزرے تو اس کا لوڈ اس رزسٹنس پر پڑ جائے۔ اس صورت میں یہ رزسٹنس جل کر اوپن سرکٹ کر دیتا ہے جس سے ریکٹی فائر اور ٹرانسفارمر

وغیرہ جلنے بچ جاتا ہے۔ عام طور پر مین سرکٹ کا فیوز بھی جل جاتا ہے جس سے زیادہ نقصان نہیں ہوتا۔ ہاف ویو ریکٹی فائر اور برج سرکٹ میں یہ رزسٹنس ضرور لگانا چاہیے۔ خاص طور پر ایسے سرکٹوں میں جہاں اے سی وولٹیج خاصے زیادہ ہوں۔ رزسٹنس کی مقدار 100 سے 250 وولٹ تک کے لیے 4.7 اوہم 5 واٹ سے 6.8 اوہم 5 واٹ کافی موزوں ہے۔ بہت زیادہ ویلیو کے رزسٹنس لگانے سے گریز کرنا چاہیے۔ کیونکہ اس طرح آؤٹ پٹ ڈی سی وولٹیج کے کم ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

## ماڈولیشن ہم بائی پاس کپیسٹر

ایسے ریکٹی فائر سرکٹوں میں جن کا استعمال ایسے آلات میں کیا جانا مقصود ہو جو کہ کسی نشر کردہ سگنل کو موصول کرنے کے لیے ڈیزائن کیے گئے ہوں، ماڈولیشن ہم بائی پاس کپیسٹرز کا استعمال ضروری ہے۔ یہ کپیسٹرز ریکٹی فائروں کو دی جانے والی اے سی لائن سے گراؤنڈ تک یا ریکٹی فائر ڈائی اوڈ کے متوازی استعمال کرنا چاہئیں۔ ان کی ویلیو .05 سے .1 مائیکرو فیراڈ تک ہونا چاہیے۔ ان کے ورکنگ وولٹیج ریکٹی فائر کو دی جانے والی اے سی لائن کے وولٹیج سے ہاف ویو اور برج ریکٹی فائر سرکٹ میں کم از کم دوگنا اور فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ کی صورت میں کم از کم تین گنا ہونا چاہیے۔ اگر کپیسٹر اے سی ورکنگ کے ہوں تو ان کے وولٹیج کی حد کم از کم ریکٹی فائر پر دی جانے والی اے سی کے پیک اوورس وولٹیج سے ڈیڑھ گنا ہونا چاہیے۔ ان کپیسٹرز کی عدم موجودگی سے ریڈیو پر اسٹیشن کے ساتھ نہایت ناگوار ہم سنائی دے گی اور ٹیلی ویژن پر چند عمودی لائنیں نظر آ سکتی ہیں۔ صرف آڈیو ایمپلی فائرز میں ان کے نہ ہونے سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ لیکن اگر ایسا ایمپلی فائر کسی ریڈیو وغیرہ کے ساتھ منسلک کیا جائے تو پھر ہم



سنائی دے سکتی ہے۔ یہ کپیسٹر مائیکا، پیپر یا سرامک ہونے چاہئیں۔

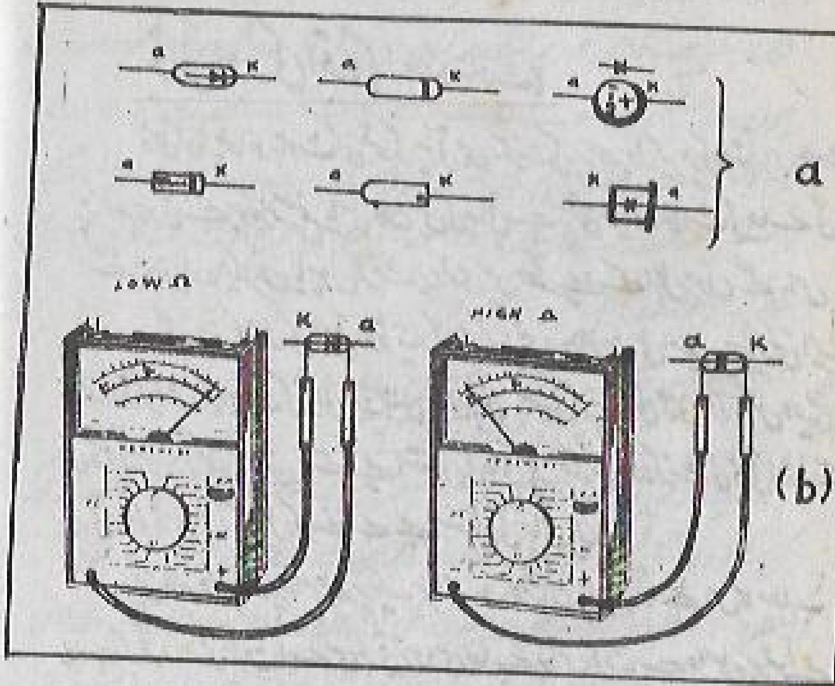
## ڈائی اوڈ کی اقسام (بلحاظ بناوٹ)

ڈائی اوڈ بلحاظ بناوٹ کئی قسم کی ہوتی ہیں۔ کرنٹ کیریئر اور ہول کیریئر کی مقدار اس ملاوٹ پر منحصر ہوتی ہے جو کہ جرمینیم یا سلی کان میں کی جاتی ہے۔ جتنی زیادہ ملاوٹ کی جائے گی اتنے ہی زیادہ الیکٹران یا ہول کرنٹ برداری میں حصہ لینے کے اہل ہوں گے۔ اس لحاظ سے کم و بیش کرنٹ کی ڈائی اوڈ تیار کی جا سکتی ہیں چنانچہ چند ملی ایمپیئر سے لے کر کئی ایمپیئر فارورڈ کرنٹ کی اہلیت کی ڈائی اوڈ بنائی جاتی ہیں۔ معمولی کرنٹ کی ڈائی اوڈ سگنل وولٹیج کی ڈی ٹیکشن (ریکٹی فیکیشن) کے لیے استعمال کی جاتی ہیں جبکہ زیادہ کرنٹ کی ڈائی اوڈ اے سی برقی رو کو ڈی سی میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

ریکٹی فائر ڈائی اوڈ پر عام طور پر ایک طرف + کا نشان بنا دیا جاتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر دوسری طرف اے سی برقی رو دی جائے تو اس طرف سے حاصل ہونے والی برقی رو کی پولاریٹی مثبت ہو گی۔ یہ سائیڈ ہمیشہ این ٹائپ ہوتی ہے جب کہ دوسری طرف پی ٹائپ ہوتی ہے پی ٹائپ کو ⟶ تیر کے نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے اس کو اینوڈ (a) بھی لکھا جاتا ہے۔ بعض ڈائی اوڈ پر صرف علامتی نشان →|— بنایا جاتا ہے۔ بعض پر کیتھوڈ والے سرے پر سفید پٹی، سرخ نشان یا نقطہ بنایا جاتا ہے۔

آپ اپنے میٹر کی رزسٹنس سکیل سے کسی ڈائی اوڈ کو چیک کریں۔ اگر سرخ پراڈ (میٹر کا مثبت) K سے اور سیاہ (میٹر کا کامن نیگیٹو) a سے ملائیں تو اس صورت میں ڈائی اوڈ کم رزسٹنس ظاہر کرے گی اور اگر میٹر کے پراڈ الٹا کر لگائیں تو اس صورت میں ڈائی اوڈ بہت زیادہ رزسٹنس ظاہر کرے گی۔ عام طور پر اس صورت میں رزسٹنس 100K اوہم سے زیادہ ہوتا ہے۔

ذیل کی اشکال میں مختلف ڈائی اوڈ کی اشکال دی گئی ہیں۔




## پوٹینشل بیریر

ڈائی اوڈ این اور پی ٹائپ کے سیمی کنڈکٹر میٹریل سے بنائی جاتی ہے۔ اب سوال پیدا ہوتا ہے چونکہ این ٹائپ میٹریل میں فاضل الیکٹران ہوتے ہیں جو کہ کرنٹ کے بہاؤ کا موجب بنتے ہیں اور پی ٹائپ میں ہول (خالی جگہیں) ہوتی ہیں جن میں الیکٹران کم ہوتے ہیں تو جب پی اور این ٹائپ کے میٹریل کو آپس میں ملا کر ڈائی اوڈ بنائی جاتی ہے تو این ٹائپ کے فاضل الیکٹران پی ٹائپ حصہ کی خالی جگہوں کو کیوں پُر نہیں کر دیتے۔ اس سلسلے میں نظریات خاصے پیچیدہ اور ادق ہیں۔ لیکن جو نظریہ قرین قیاس اور رائج ہے۔ وہ یہ ہے کہ دونوں قسم کے مقام اتصال پر این ٹائپ کے الیکٹران اور پی ٹائپ کے ہول ایک



قسم کا بیٹری کا سا عمل کرتے ہیں اور اس طرح ایک برقی دباؤ پیدا ہو جاتا ہے جو کہ ان الیکٹرانوں کے چارج کے مساوی مقدار میں ہوتا ہے اور اس کی تقطیب ان کے الٹ ہوتی ہے یعنی این ٹائپ کی ادھات کی طرف مثبت اور پی ٹائپ کی ادھات کی طرف منفی۔ اس برقی دباؤ کی وجہ سے ان کے درمیان کچھ ایسا خطہ پیدا ہو جاتا ہے۔ جو کہ ایک حد فاصل کا کام دیتا ہے اور فاضل الیکٹرانوں کو خالی جگہوں پر جانے نہیں دیتا۔ اس پیدا ہونے والے دباؤ کو پوٹینشل بیریر (برقی دباؤ کی چوکی) کہا جاتا ہے۔

جب کسی ڈائی اوڈ کو کسی بیرونی بیٹری سے (فارورڈ کرنٹ) ملایا جاتا ہے تو جب تک بیٹری کے وولٹیج اس پوٹینشل بیریر کے وولٹیج سے نہ بڑھ جائیں، کرنٹ نہیں گزرتا۔

اس خطہ کو جہاں یہ پوٹینشل بیریر قائم ہوتا ہے، ڈپلیشن ریجن بھی کہا جاتا ہے۔ جب بیرونی بیٹری کا دباؤ پوٹینشل بیریر سے کچھ مقدار میں بڑھتا ہے تو ڈائی اوڈ میں سے کرنٹ گزرنا شروع کر دیتا ہے۔ ابتدائی طور پر یہ کرنٹ غیر یکساں ہوتا ہے جرمینیم سے بنی ہوئی ڈائی اوڈ میں 2، وولٹ تک کرنٹ غیر یکساں ہوتا ہے اور سلی کان سے بنی ہوئی ڈائی اوڈ میں 6، وولٹ تک کرنٹ غیر یکساں ہوتا ہے۔ اس کے بعد کرنٹ یکساں ہو جاتا ہے۔ اس غیر یکساں کرنٹ کا حصہ گراف میں خم سے ظاہر ہے۔ اس خمیدہ حصہ پر ڈائی اوڈ استعمال نہیں کرنا چاہیے۔ کیونکہ اگر دیئے جانے والے وولٹیج کی مقدار اتنی کم ہوگی تو ڈائی اوڈ کی آؤٹ پٹ میں بہت زیادہ بگاڑ (ڈسٹارشن) ہوگا۔ ڈائی اوڈ کو اس کے فارورڈ کرنٹ کے یکساں (LINEAR) حصہ پر ہی استعمال کرنا چاہیے۔

باب نمبر 5

# ریکٹی فائرز کے سرکٹ

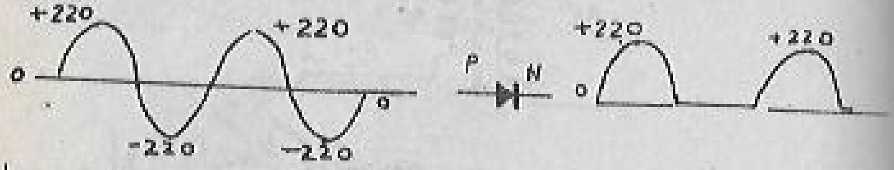
## 1 - ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ

ریکٹی فی کیشن کی اصطلاح (جیسا کہ آپ کو یاد ہوگا) کا مطلب یہ ہے کہ اے سی برقی رو کی لہر جس کے دو یکساں لیکن مخالف رخ کے حصے ہوتے ہیں۔ ان دو میں سے ایک رخ کو علیحدہ کر دینا ہے۔ اس مقصد کے لیے جدید آلات میں سیمی کنڈکٹر ڈائی اوڈ استعمال کی جاتی ہے۔ آپ نے باب چہارم میں پڑھا ہے کہ پی این ڈائی اوڈ کا فارورڈ کرنٹ بہت زیادہ ہوتا ہے جبکہ ریورس کرنٹ بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے ڈائی اوڈ ریکٹی فائر یکطرفہ موصل ہوتی ہے چونکہ اے سی کی لہر ایک سیکنڈ کے کچھ حصہ میں صفر سے بڑھ کر انتہائی مثبت وولٹیج تک ہوتی ہوئی صفر پر آجاتی ہے جبکہ اس کے فوراً بعد اتنے ہی وقت کے لیے صفر سے بڑھ کر انتہائی منفی وولٹیج تک ہوتی ہوئی صفر پر آجاتی ہے۔

فرض کریں کہ ہم پی ٹائپ حصہ پر اے سی وولٹ دیتے ہیں۔ چونکہ پی ٹائپ حصہ میں اکثریتی کیریرز ہول ہوتے ہیں۔ اس لیے جب پہلے نصف چکر میں اے سی کی لہر میں مثبت وولٹیج ہوں گے تو ڈائی اوڈ پر فارورڈ بیاس ہوگا جس کے نتیجے میں پی سے این کی طرف فارورڈ کرنٹ گزرے گا اور این ٹائپ حصہ پر مثبت وولٹیج پیدا ہوں گے۔



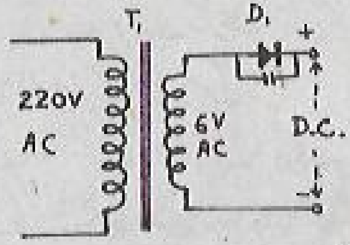
دوسرے نصف حصہ میں چونکہ اے سی کی لہر منفی وولٹیج ہوگی، اس لیے ڈائی اوڈ پر ریورس بیاس ہوگا جس کے نتیجہ میں کرنٹ اقلیتی کیریرز چلائیں گے۔ چونکہ ان کی مقدار انتہائی معمولی ہوتی ہے اس لیے یہ کرنٹ انتہائی کم ہوگا۔ چنانچہ این ٹائپ سیمی کنڈکٹر پر وولٹیج کی مقدار صفر کے قریب ہوگی۔




اوپر کی شکل میں این پی ڈائی اوڈ کا عمل واضح کیا گیا ہے۔

اس قسم کے ریکٹی فائر سرکٹ کو ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ کہا جاتا ہے کیونکہ اس میں اے سی لہر کے صرف ایک نصف چکر کو آؤٹ پٹ پر حاصل کیا جاتا ہے۔ ہاف ویو ریکٹی فائر کی آؤٹ کو دیکھنے سے واضح ہوتا ہے کہ اس میں کچھ وقت کے لیے ڈی سی وولٹیج صفر سے اپنی انتہائی بلندی تک بڑھ کر دوبارہ صفر پر آجاتے ہیں، اور پھر اس میں اتنے ہی وقفہ کے لیے کوئی وولٹیج نہیں ہوتے۔ یعنی اس سرکٹ میں جتنی دیر آؤٹ پٹ رہتی ہے بالکل اتنی ہی دیر گیپ (خالی جگہ) رہتا ہے۔

جدید سالڈ اسٹیٹ آلات اپنے پیش رو (والوز) کے برعکس نسبتاً کافی کم وولٹیج پر کام کرتے ہیں۔ اس لیے پاور سپلائی سرکٹ میں عام طور پر ایک ٹرانسفارمر کے ذریعے پہلے گھریلو سپلائی وولٹیج (220 وولٹ اے سی) کو مطلوبہ وولٹیج کے قریب لایا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ ٹرانسفارمر سٹیپ ڈاؤن ٹرانسفارمر ہوتے ہیں۔ ذیل کی شکل میں ایک سٹیپ ڈاؤن ٹرانسفارمر کے ذریعے مطلوبہ وولٹیج تیار کر کے ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔

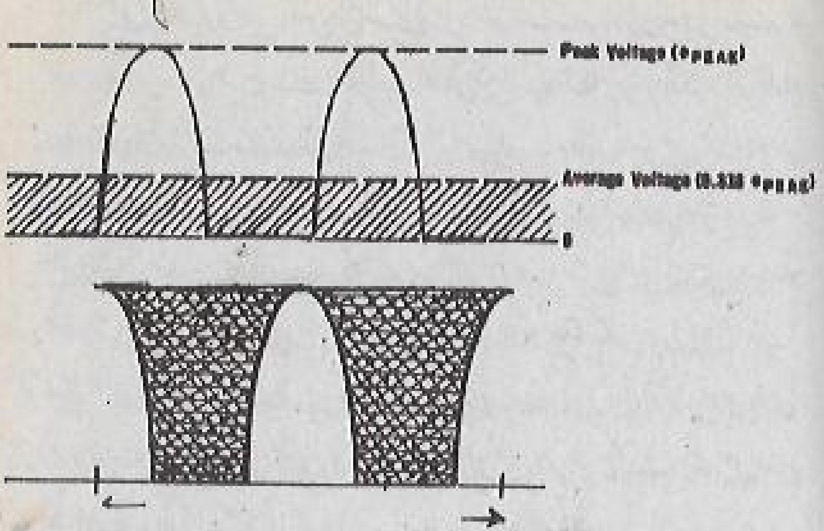



## ہاف ویو ریکٹی کی خصوصیت

جیساکہ اوپر بیان کیا گیا ہے، ہاف ویو ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ میں جتنی دیر کرنٹ ہوتا ہے بالکل اتنی ہی دیر گیپ یا خالی جگہ رہتی ہے۔ چونکہ ان پٹ اے سی کی لہر ہے جو کہ صفر سے بتدریج بڑھتی ہوئی اپنی انتہائی بلندی تک پہنچ کر پھر بتدریج کم ہوتی ہوئی صفر تک آجاتی ہے اس لیے اس میں زیادہ سے زیادہ وولٹیج کی مقدار اس وقت ہوتی ہے جب یہ اپنی انتہائی بلندی پر ہوتی ہے چونکہ اے سی وولٹیج بھی ایک RMS وولٹیج ہوتے ہیں جو کہ انتہائی قیمت کا 707. ہوتے ہیں یعنی RMS اے سی وولٹیج ______ $.707 \times e_{PEAK}$ جبکہ ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ میں نصف وقفہ کے لیے گیپ ہوتا ہے اس لیے ہاف ویو ریکٹی فائر میں اوسط وولٹیج کی مقدار اس سے نصف یعنی $.354 \times e_{PEAK}$ ہوتی ہے اس لیے اس سرکٹ کو صرف اسی وقت استعمال کیا جاتا ہے جب سرکٹ میں کرنٹ کی ضروریات نہایت کم ہوں۔ اگلے صفحہ کی شکل میں اس عمل کو واضح کیا گیا ہے۔

شکل سے واضح ہوتا ہے کہ ہاف ویو ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ میں کتنا عرصہ اشیڈ والا حصہ آؤٹ پٹ وولٹیج صفر رہتے ہیں اور ایوریج (اوسط) وولٹیج کی مقدار کتنی ہوتی ہے۔ اس قسم کے ریکٹی فائر سرکٹ کی سب سے بڑی خامی یہ ہے کہ اس کی آوٹ پٹ





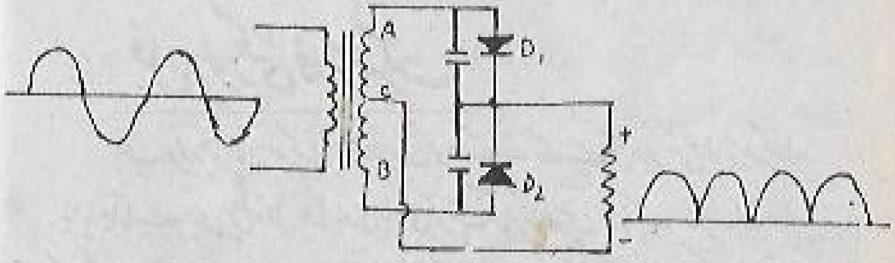

ڈی سی کے لحاظ سے بہت مختلف ہوتی ہے۔ اس کی آؤٹ پٹ وقفہ وار ڈی سی کے جھٹکوں پر مشتمل ہوتی ہے جبکہ الیکٹرونک آلات کو پرفیکٹ ڈی سی درکار ہوتی ہے اس لیے ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ کو بہت زیادہ صاف اور ہموار کرنا پڑتا ہے پھر بھی اس میں رپل وولٹیج (دھڑکوں کی وجہ سے خفیف سے وولٹیج) کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

## 2 ، فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ

ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ کی خامیوں کو دور کرنے کے لیے فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ بنایا جاتا ہے۔ اس میں دو ڈائی اوڈ باری باری کرنٹ گزارتے ہیں اور ایک مشترک لوڈ کو مہیا کرتے ہیں۔ ٹرانسفارمر T1 میں مطلوبہ وولٹیج کی اے سی وائنڈنگ کو ڈبل کر دیا جاتا ہے۔ اور اس کے عین نصف کے مقام سے سنٹر ٹیپ نکال لی گئی ہے۔ یعنی سنٹر ٹیپ کے دونوں طرف مطلوبہ مقدار میں اے سی وولٹیج ہیں۔

نیچے کی شکل کو دیکھیں۔ اس میں سیکنڈری وائنڈنگ کے دونوں بیرونی سرے A اور B ہیں۔ مقام C سے سنٹر ٹیپ نکالی گئی ہے۔ ظاہر ہے کہ چونکہ A اور B ایک وائنڈنگ کے دونوں سرے ہیں۔ اس لیے یہ دونوں آپس میں 180 درجہ آؤٹ آف فیز ہیں۔ یعنی اگر A سرا ایک وقت انتہائی مثبت بلندی پر ہے تو B سرا اپنی انتہائی منفی بلندی پر ہے۔ دوسرے لمحے A سرا انتہائی منفی بلندی پر ہے تو B انتہائی مثبت بلندی پر۔ چونکہ ڈائی اوڈ $D_1$ اور $D_2$ کے دونوں پی ٹائپ حصے A اور B سے ملے ہیں اس لیے دونوں ڈائی اوڈز باری باری فارورڈ بیاس ہوں گی اور مشترکہ لوڈ کو پاور مہیا کریں گی۔ اس طرح آؤٹ پٹ میں خالی جگہ نہیں رہے گی۔

جب اے مثبت ہوگا تو اس لحاظ سے پوائنٹ سی منفی ہوگا اور جب بی مثبت ہوگا تو اس کے لحاظ سے بھی منفی ہوگا۔ چنانچہ اس کو مشترک منفی کے طور پر استعمال کیا جائے گا۔



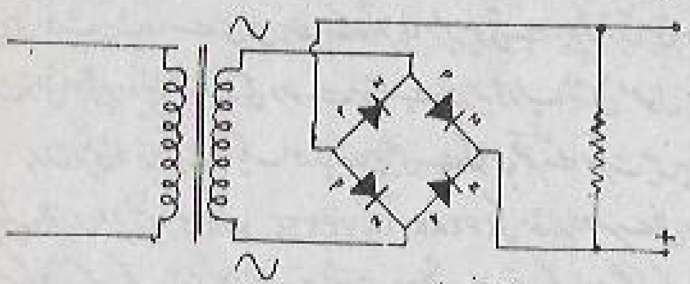

فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ اور ویوفارم

اس طرح فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ ہر نصف چکر کے دوران آؤٹ پٹ دیتا ہے۔ چنانچہ اس کی آؤٹ پٹ کی آر۔ ایم۔ ایس ویلیو 707. پیک ہوتی ہے۔



## 3 : برج ریکٹی فائر سرکٹ

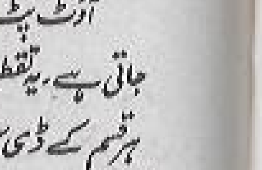
ایک خاص قسم کا فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اس ریکٹی فائر سرکٹ میں چار ریکٹی فائر ڈائی اوڈ استعمال کیے گئے ہیں۔ اے سی وولٹیج برج ریکٹی فائر کے مخالف سروں پر دیئے گئے ہیں۔ چاروں ریکٹی فائروں کو دو دو ریکٹی فائروں کے سیٹ میں تقسیم کیا جا سکتا ہے، جن پر اے سی وولٹیج دیئے گئے ہیں۔ اے سی وولٹیج پر ایک ڈائی اوڈ کا پی سرا اور دوسری ڈائی اوڈ کا این سرا ملایا گیا ہے۔ جبکہ ڈی سی مثبت وولٹیج اس جگہ سے حاصل کیے گئے ہیں جہاں کہ دونوں ڈائی اوڈ کے این حصے (K) ملتے ہیں اور ڈی سی منفی اس جگہ سے حاصل کی گئی ہے جہاں کہ دونوں ڈائی اوڈ کے پی (a) حصے ملتے ہیں۔




برج ریکٹی فائر سرکٹ

برج ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ فل ویو ریکٹی فائر کے برابر ہوتی ہے۔ اس سرکٹ میں چار عدد ڈائی اوڈ استعمال کی جاتی ہیں اس کے علاوہ ایک بنا بنایا یونٹ بھی استعمال ہوتا ہے جس کے چار ٹرمینل ہوتے ہیں۔ ان میں سے دو ٹرمینل پر اے سی (~) کا نشان اور بقایا دو میں سے ایک پر مثبت (+) اور دوسرے پر منفی (−) کا نشان بنا ہوتا ہے۔

ذیل میں ایک ایسے ہی ریکٹی فائر کی شکل دکھائی گئی ہے۔



B 30 C 250

برج ریکٹی فائر ٹائپ B 30 C 250

( B = وولٹیج ، C = کرنٹ (30 وولٹ 250 ملی ایمپیئر کرنٹ )

## برج ریکٹی فائر کی خصوصیات

برج ریکٹی فائر سرکٹ میں چونکہ اے سی ان پٹ کے ہر ایک چکر کے دونوں حصے ریکٹی فائی ہو کر ڈی سی میں تبدیل ہو جاتے ہیں اس لیے برج ریکٹی فائر سرکٹ کی ڈی سی آؤٹ پٹ ، اے سی ان پٹ کے تقریباً برابر ہوتی ہے ، جو کچھ فرق ہوتا ہے وہ صرف ڈائی اوڈ پر وولٹیج ڈراپ کی وجہ سے ہوتا ہے اور یہ ڈراپ انتہائی معمولی ہوتا ہے۔

برج ریکٹی فائر سرکٹ کا ایک اور فائدہ یہ بھی ہے کہ اس قسم کے سرکٹ میں ہر ڈائی اوڈ پر پیک انورس وولٹیج (PEAK INVERSE VOLTS) کی مقدار دوسرے فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ کے پیک انورس وولٹیج سے نصف رہ جاتی ہے ۔ آپ کو یاد ہو گا کہ پیک انورس وولٹیج ، وولٹیج کی وہ مقدار ہوتی ہے جو کہ کسی ڈائی اوڈ پر دیئے جا سکتے ہیں ، جبکہ اس کی اینوڈ ، اس کے کیتھوڈ کی نسبت منفی ہو ، اگر کسی ڈائی اوڈ پر دیئے گئے وولٹیج کی مقدار اس سے بڑھ جائے تو ڈائی اوڈ میں بریک ڈاؤن ہو جاتا ہے (ڈائی اوڈ جل جاتا ہے)

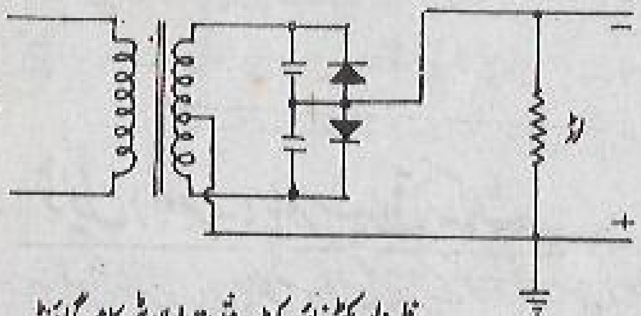
مندرجہ بالا خصوصیات کی بنا پر برج ریکٹی فائر سرکٹ ڈی سی پاور سپلائیز میں بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔



## آؤٹ پٹ وولٹیج کی تقطیب

آؤٹ پٹ وولٹیج کی تقطیب سرکٹ میں مستعمل اجزاء کی ضرورت کو مدنظر رکھ کر کی جاتی ہے ۔ یہ تقطیب ہمیشہ گراؤنڈ (چیسز کامن گراؤنڈ) کے لحاظ سے مقرر کی جاتی ہے۔ ہر قسم کے ڈی سی وولٹیج کی تقطیب دو طرح ہوتی ہے منفی اور مثبت ۔ اگر آپ منفی کو گراؤنڈ سے ملا دیں گے تو گراؤنڈ منفی اور آؤٹ پٹ کی تقطیب مثبت ہو گی اور اگر آپ مثبت کو ملا دیں تو آؤٹ پٹ منفی۔

عام قسم کے فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں ٹرانسفارمر وائنڈنگ کی سنٹر ٹیپ کو گراؤنڈ سے ملا دیا جاتا ہے ۔ برج ریکٹی فائر کے سرکٹ میں یہ منفی تقطیب ظاہر کرتی ہے لیکن اگر آپ نے مثبت سائیڈ گراؤنڈ کرنا ہو تو ڈائی اوڈ کو اس کے مخالف رُخ پر لگانا پڑے گا ۔ جیسا کہ ذیل کی شکل میں دکھایا گیا ہے ۔ اس صورت میں جب ڈائی اوڈ فارورڈ بیاس میں ہو گی تو کرنٹ الیکٹرون کی وجہ سے چلے گا۔

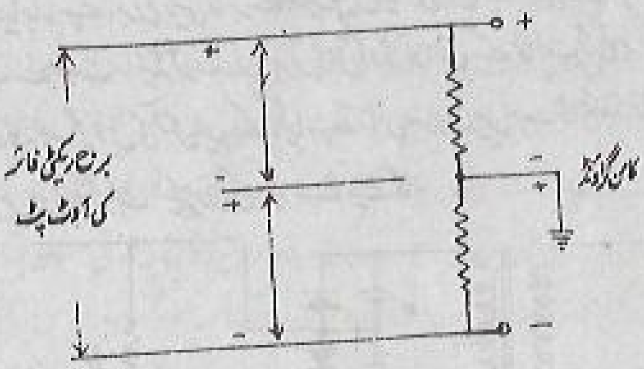



فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ ، مثبت پولاریٹی کامن گراؤنڈ

تمام ریکٹی فائر سرکٹوں میں آؤٹ پٹ ایک لوڈ رزسٹنس پر دکھائی گئی ہے فی الحقیقت سرکٹ میں کرنٹ اس وقت تک نہیں گزرتا جب تک کوئی لوڈ رزسٹنس موجود نہ ہو ، کیونکہ اس کے بغیر الیکٹران کا سرکٹ مکمل نہیں ہوتا ۔ اگر اس کو دو حصوں میں تقسیم کر دیا جائے اور اس کے

درمیانی نقطہ کو گراؤنڈ سے ملا دیا جائے تو منفی اور مثبت دونوں تقطیب حاصل کی جا سکتی ہیں۔ آؤٹ پٹ کی ایک سائیڈ کامن گراؤنڈ کے لحاظ سے منفی اور دوسری سائیڈ مثبت ہوگی۔ جیسا کہ نیچے کی شکل سے واضح ہے۔

بعض ٹرانزسٹر سرکٹوں میں اسی قسم کی پاور سپلائی کی ضرورت پیش آتی ہے۔ جس کو دو یکساں مقدار کے رزسٹنس برج ریکٹی فائر کے متوازی لگا کر ان کے درمیانی پوائنٹ کو گراؤنڈ کر کے ترتیب دیا جا سکتا ہے لیکن اس صورت میں ان رزسٹنسوں میں کرنٹ کی شرح بڑھ جائے گی جس سے کافی قوت غیر ضروری طور پر خرچ ہوتی ہے۔ دوطرفہ پاور سپلائی سرکٹ اس مقصد کے لیے زیادہ موزوں ہے۔

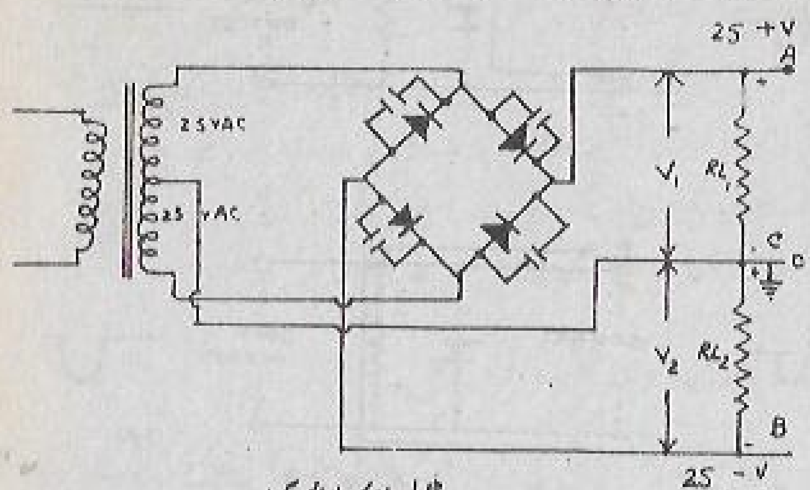



## 4 : ڈیول (دوطرفہ) پاور سپلائی سرکٹ

اس قسم کے سرکٹوں میں چونکہ جیسی کامن گراؤنڈ کے لحاظ سے منفی اور مثبت دونوں پولاریٹی کے یکساں وولٹیج درکار ہوتے ہیں۔ اس لیے ٹرانسفارمر میں عام فل ویو وائنڈنگ کی طرح ڈبل وولٹیج وائنڈنگ کی جاتی ہے۔ کامن گراؤنڈ ٹرانسفارمر کی سنٹر ٹیپ سے حاصل کی جاتی ہے۔ اگلے صفحہ پر شکل میں ایک ایسا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ جیسا کہ شکل سے واضح ہے پوائنٹ سی پوائنٹ اے کے لحاظ سے منفی ہے جبکہ پوائنٹ بی



کے لحاظ سے مثبت ہے $V_1$ اور $V_2$ یکساں مقدار میں ہیں۔



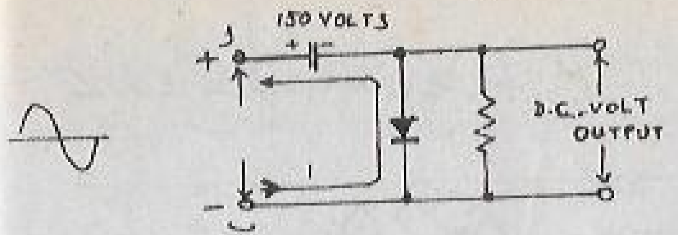

ڈیول پاور سپلائی سرکٹ

## وولٹیج ملٹی پلائر سرکٹ

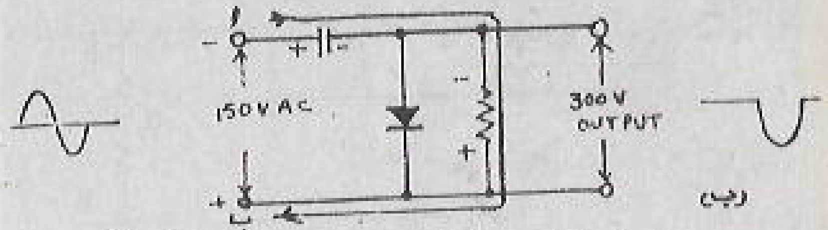
وولٹیج ملٹی پلائرز ان سرکٹوں کو کہا جاتا ہے جن کی آؤٹ پٹ ان پٹ وولٹیج کا دوگنا تین گنا، چار گنا یا اسی طرح کا کوئی سادہ مضروب ہو۔ مثال کے طور پر وولٹیج ڈبلر سرکٹ ان پٹ وولٹیج کی پیک ویلیو سے دوگنا آؤٹ پٹ دے گا۔

## 5 : سادہ وولٹیج ڈبلر سرکٹ

ذیل کی شکل میں ایک سادہ وولٹیج ڈبلر کا سرکٹ دکھایا گیا ہے اس میں ایک ڈائی اوڈ اور ایک ڈبلر کنڈینسر شامل ہے جو کہ اے سی کے سیریز میں لگایا گیا ہے۔ اے سی ان پٹ مقام ا اور ب پر دی جاتی ہے۔




(الف)




(ب)

اے سی برقی رو کے مثبت نصف چکر کے دوران ڈائی اوڈ میں سے کرنٹ گزرتا ہے اور کنڈینسر کو چارج کر دیتا ہے۔ اس طرح 150 وولٹ تک چارج ہو جاتا ہے چونکہ آؤٹ پٹ کنڈینسر کی منفی سائیڈ ایک مشترک اے سی لائن سے حاصل کی گئی ہے جو کہ اس نصف چکر کے دوران منفی ہے اس لیے آؤٹ پٹ پر اس دوران کوئی وولٹ نہیں ہوں گے۔

دوسرے نصف چکر کے دوران کنڈینسر ڈسچارج نہیں ہوتا کیونکہ ڈائی اوڈ مخالف رخ پر کرنٹ نہیں گزار سکتی۔ چونکہ مشترک اے سی لائن اس وقت مثبت ہے اس لیے کنڈینسر اپنا چارج آؤٹ پٹ کو دے گا لیکن کنڈینسر پر اس وقت اے سی برقی لائن اور کنڈینسر کے چارج کی پولاریٹی یکساں ہے اس لیے یہ وولٹیج کنڈینسر کے چارج میں جمع ہو جائیں گے اور کنڈینسر پر دوگنا وولٹیج ملیں گے۔ اس طرح کنڈینسر اس نصف چکر کے دوران وولٹیج کو دگنا کر دیتا ہے اسی لیے اس کو "ڈبلر کنڈینسر" کہا جاتا ہے۔ اس قسم کے سرکٹ میں ایک نصف چکر میں صفر وولٹ اور دوسرے نصف میں ان پٹ

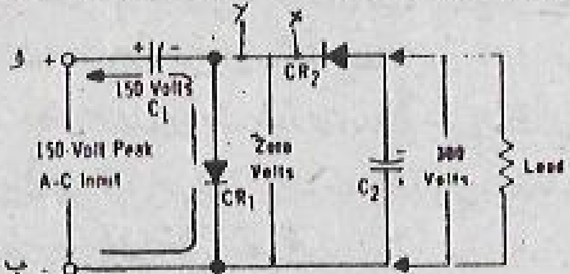


وولٹیج سے دو گنے وولٹیج ہوتے ہیں اس لیے اس قسم کے سرکٹ کو "ہاف ویو ڈبلر" کہا جاتا ہے۔

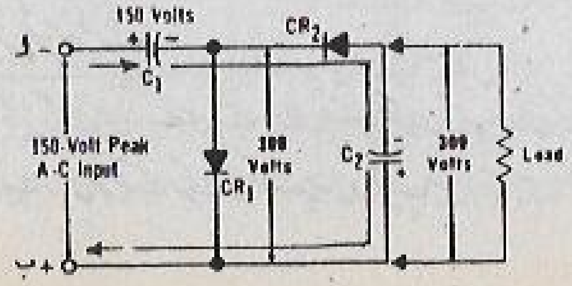
اوپر بیان کیا گیا وولٹیج ڈبلر سرکٹ عملی طور پر زیادہ مفید سرکٹ نہیں ہے۔ ایسے سرکٹ جن میں کرنٹ کی بہت کم مقدار کی ضرورت ہو، یہ سرکٹ وہیں کام دے سکتا ہے۔ اس کی ریگولیشن بہت کم ہوتی ہے۔ اس کی بجائے ایک دوسری قسم کا وولٹیج ڈبلر سرکٹ استعمال کیا جاتا ہے جو کہ ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

## 6 : ہاف ویو وولٹیج ڈبلر سرکٹ

اس قسم کے ہاف ویو وولٹیج ڈبلر سرکٹ میں آؤٹ پٹ کے چارج کو جمع کرنے کے لیے ایک اور کنڈینسر کا اضافہ کیا جاتا ہے۔ نیز اس کے ساتھ ایک اور ڈائی اوڈ لگائی جاتی ہے تاکہ ان پٹ سرکٹ کو اس وقت علیحدہ رکھا جائے جبکہ ڈبلنگ وولٹیج ان پٹ وولٹیج کو کینسل کرتے ہیں۔ نیچے کی شکل الف اور ب میں اس سرکٹ کو دکھایا گیا ہے جس میں اس




(الف)




(ب)

کی کارکردگی کی وضاحت کی گئی ہے۔

کنڈینسر $C_1$ اور ڈائی اوڈ $CR_1$ بالکل اسی طرح کام کرتے ہیں، جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے، جب کنڈینسر لوڈ سرکٹ کو ڈبل وولٹیج مہیا کرتا ہے تو ڈائی اوڈ $CR_2$ فارورڈ بیاس میں ہونے کی وجہ سے کنڈینسر $C_2$ کو چارج کر دیتا ہے، جبکہ دوسرے نصف چکر میں جبکہ برقی پولاریٹی کی مخالفت کی وجہ سے کنڈینسر $C_1$ پر کوئی وولٹیج نہیں ہوتے، ڈائی اوڈ $CR_2$ مخالف بیاس ہونے کی وجہ سے کنڈینسر $C_2$ کے چارج کو ڈبلنگ کنڈینسر کے ذریعے ڈسچارج ہونے سے روکتی ہے اس طرح اس نصف چکر کے دوران کنڈینسر $C_2$ اپنے چارج کی وجہ سے کرنٹ مہیا کرتا ہے۔ عملی طور پر اس قسم کا ہاف وولٹیج ڈبلر سرکٹ بعض جگہوں پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسے آلات 110 اور 220 وولٹ اے سی کے لیے ڈیزائن کیے جاتے ہیں۔ لائن کو براہ راست ریکٹی فائی کر لیا جاتا ہے۔

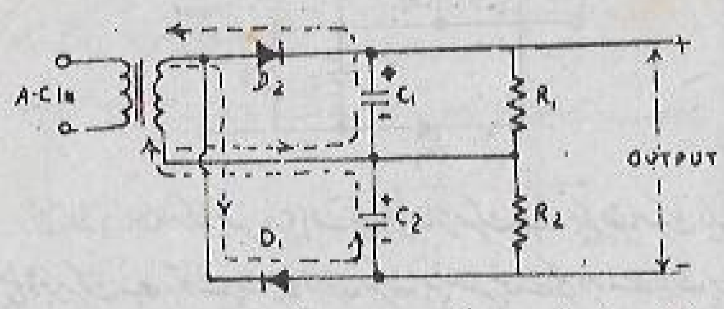
مقام X، Y پر سوئچ لگا دیا جاتا ہے۔ جب اے سی برقی سپلائی 220 وولٹ ہو تو سوئچ کو آف پوزیشن پر کر کے 220 وولٹ لائن مقام X اور ب پر اے سی سپلائی دی جاتی ہے، اس وقت یہ عام ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ کی طرح کام کرتا ہے۔ جب اے سی برقی سپلائی 110 وولٹ اے سی ہو تو سوئچ آن کر دیا جاتا ہے اور سپلائی مقام و اور ب پر دی جاتی ہے۔ دونوں صورتوں میں آؤٹ پٹ ڈی سی وولٹیج یکساں رہتے ہیں۔ والو ٹائپ ٹیلی ویژن سیٹ جو کہ 110 اور 220 وولٹ کے لیے ڈیزائن کیے جاتے تھے، اسی قسم کا پاور سپلائی سرکٹ استعمال کرتے تھے۔

## 7 : فل ویو ڈبلر سرکٹ

فل ویو وولٹیج ڈبلر سرکٹ میں اے سی کے دونوں نصف چکروں کے دوران آؤٹ پٹ حاصل کی جاتی ہے۔ اس طرح کے سرکٹ کی آؤٹ پٹ میں گیپ نہیں ہوتا یہی وجہ



ہے کہ اس کا استعمال بعض الیکٹرانک سرکٹوں میں کیا جاتا ہے۔ ذیل میں اسی قسم کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔

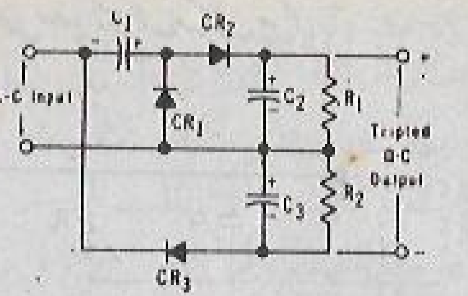



اگر آپ سرکٹ کو غور سے دیکھیں تو معلوم ہوگا کہ دونوں ڈائی اوڈ اے سی کے ایک ہی پوائنٹ سے ملی ہوتی ہیں۔ اس لیے ایک نصف چکر کے دوران ڈائی اوڈ $CR_1$ کرنٹ گزارتی ہے اور کنڈینسر $C_1$ کو چارج کرتی ہے۔ دوسرے نصف چکر کے دوران ڈائی اوڈ $CR_2$ کرنٹ گزارتی ہے اور کنڈینسر $C_2$ کو چارج کرتی ہے۔ دونوں کنڈینسر سیریز میں لگائے گئے ہیں ان کی پولاریٹی سے واضح ہوتا ہے کہ ان پر کتنے وولٹیج جمع ہوں گے چنانچہ آؤٹ پٹ پر ڈبل وولٹیج حاصل ہوں گے۔

## 8 ، وولٹیج ٹرپلر

وولٹیج ملٹی پلائرز کو کئی طریقوں سے آپس میں ملا کر تین گنا، چار گنا یا پانچ گنا وولٹیج حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ ایک وولٹیج ڈبلر اور ایک سادہ ریکٹی فائر سرکٹ کو ملا کر ایک وولٹیج ٹرپلر سرکٹ بنایا جا سکتا ہے۔

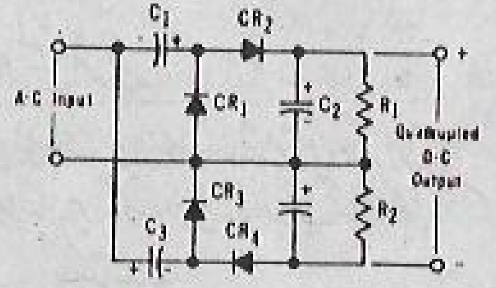
جیسا کہ اگلے صفحہ کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔




ڈائی اوڈ CR 3 اور کنڈینسر C3 ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ ہے۔ جبکہ بقایا سرکٹ ایک وولٹیج ڈبلر سرکٹ ہے۔ آوٹ پٹ میں دونوں سرکٹ ہم سلسلہ ہونے کی وجہ سے آوٹ پر تین گنا وولٹیج حاصل ہوں گے۔

## 9 : چار گنا وولٹیج (کواڈ رپلر) سرکٹ

نیچے جو سرکٹ دیا گیا ہے۔ وہ دو عدد وولٹیج ڈبلر سرکٹوں پر مشتمل ہے جن کی آوٹ پٹ سیریز میں لگائی ہے۔ اس طرح آوٹ پٹ میں ان پٹ وولٹیج سے چار گنا وولٹیج حاصل ہوتے ہیں۔

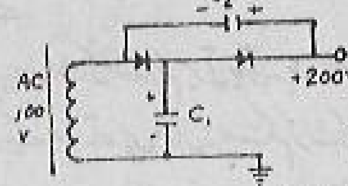



سرکٹ کو دو نصف حصوں میں تقسیم کرنے سے آسانی سے واضح ہو جاتا ہے کہ یہ سرکٹ دو عدد وولٹیج ڈبلر سرکٹوں پر مشتمل ہے جن کی آوٹ پٹ سلسلہ وار جوڑ کر چار گنا وولٹیج حاصل کیے گئے ہیں۔

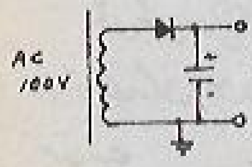


## 10 : کاسکیڈ ملٹی پلائیرز

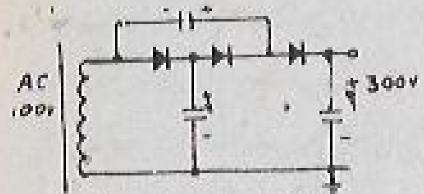
یہ اس قسم کے سرکٹ ہوتے ہیں کہ اگر ان کے ایک سلسلہ کو اسی طرح آگے بڑھا کر دوسرا اور دوسرے کے بعد تیسرا بڑھاتے جائیں تو جتنے گنا چاہیں وولٹیج حاصل کیے جا سکتے ہیں۔



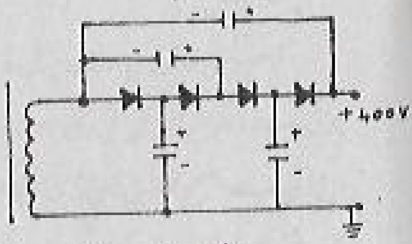

(ا) دوگنا وولٹیج



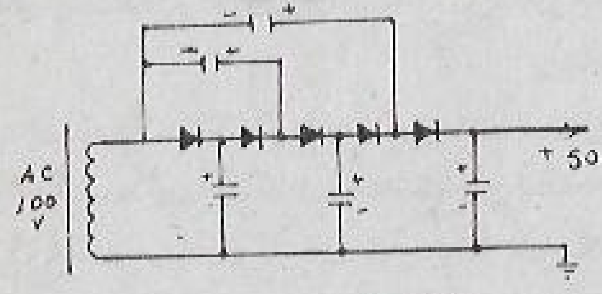

(ب)




تین گنا وولٹیج (ج)




چار گنا وولٹیج (د)




پانچ گنا وولٹیج (ہ)

سرکٹ ا ایک سادہ ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ ہے۔ اگر اس سرکٹ کو آگے بڑھایا جائے جیسا کہ شکل ب میں ہے تو جب اے سی وولٹیج کی پولاریٹی تبدیل ہوگی تو یہ کنڈینسر کے چارج میں جمع ہو کر ڈائی اوڈ D2 کے اینوڈ پر 200 وولٹ دے گا جس سے

نتیجہ میں کنڈینسر C2 پر دو سو وولٹیج پیدا ہوں گے۔

اسی طرح سلسلہ بڑھاتے ہوئے کنڈینسر C3 پر 300 وولٹ ، C4 پر 400 وولٹ اور C5 پر 500 وولٹ حاصل ہوں گے۔

کلر ٹیلی ویژن میں وولٹیج ٹرپلر (کاسکیڈ ٹرپلر) کے ذریعہ 8000 وولٹ کو بڑھا کر 24,000 وولٹ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

جُوں جُوں وولٹیج کو بڑھایا جاتا ہے کرنٹ کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے۔ اس لیے اس قسم کے سرکٹ صرف اسی جگہ استعمال کیے جاتے ہیں جہاں کہ بہت کم کرنٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔



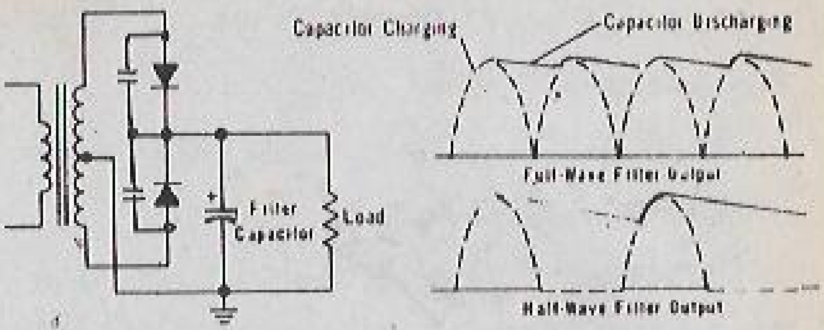
باب نمبر 6

# فلٹرز

## رِپل

تمام ریکٹی فائرز کی آؤٹ پٹ ڈی سی وولٹیج کے دھڑکوں کی صورت میں ہوتی ہے۔ اگرچہ ان کی بلندی بہت زیادہ ہوتی ہے لیکن ان کی اوسط قیمت بہت کم ہوتی ہے۔ صحیح معنوں میں ڈی سی وولٹیج کی شکل ٹیلوں کے تسلسل کی سی ہوتی ہے۔ اگر ایک ٹیلے کو دیکھا جائے تو اس کی بلندی کچھ اور ہوگی لیکن اگر اس کو تمام اطراف سے یکساں بلند چبوترے میں تبدیل کر دیا جائے تو اس کی بلندی خاصی کم ہو جائے گی۔ یہ بلندی اس کی اوسط قدر ہوگی۔

بالکل اسی طرح اگرچہ ڈی سی کے دھڑکوں کے انتہائی وولٹیج کی مقدار زیادہ ہوتی ہے لیکن ان کی اوسط قدر کم ہوتی ہے۔ اوسط قدر اور انتہائی بلندی کے درمیانی وولٹیج کو رپل وولٹیج یا صرف رپل کہا جاتا ہے۔ اگر ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ ہو اور گھریلو برقی رو کے اے سی وولٹیج کو ڈی سی میں تبدیل کیا جائے تو ان دھڑکوں کی تعداد 50 فی سیکنڈ ہوگی کیونکہ ہمارے ہاں اے سی برقی رو کی فریکوئنسی 50 چکر فی سیکنڈ ہے اگر فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ استعمال کیا جائے تو ان دھڑکوں کی تعداد 100 فی سیکنڈ ہوگی۔




ہاف ویو اور فل ویو ریکٹی فائرز کی آؤٹ پٹ میں اوسط وولٹیج اور رپل کی مقدار اور فری کوینسی۔

ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ کی آؤٹ پٹ کی اوسط وولٹیج قدر $e_{PEAK} \times .318$ ہوتی ہے ، جبکہ فل ویو سرکٹ کی آؤٹ پٹ کی اوسط وولٹیج قدر $e_{PEAK} \times .637$ ہوتی ہے۔

جبکہ رپل کی فری کوینسی ہاف ویو میں 50 اور فل ویو میں 100 ہوتی ہے۔ اوسط وولٹیج سے انتہائی وولٹیج تک بقایا وولٹیج رپل ہوتے ہیں۔ اکثر الیکٹرانک آلات کو خالص یا تقریباً خالص ڈی سی کی ضرورت ہوتی ہے اس لیے ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ براہ راست ان کو نہیں دی جا سکتی۔ اس لیے ضروری ہے کہ اس میں سے رپل کو دور کر دیا جائے۔ ایسے سرکٹ جو رپل کو دور کرتے ہیں ، فلٹر کہلاتے ہیں۔
فلٹر ڈی سی کے دھڑکوں کی فالتو بلندیاں قطع کر کے ان کو درمیانی وقفے میں شامل کر دیتا ہے جس سے ایک ہموار ڈی سی وولٹیج حاصل ہوتے ہیں۔ جتنا عمدہ فلٹر سرکٹ ہوگا اتنی ہی اس کی آؤٹ پٹ خالص ڈی سی کے قریب ہوگی۔



# کیپسٹر فلٹر

اس قسم کے فلٹر کا کام یہ ہے کہ جب ریکٹی فائر کی آؤٹ پٹ (جو کہ دھڑکوں کی صورت ہوتی ہے) اپنی انتہائی بلندی پر پہنچتی ہے تو اس میں سے کچھ قوت اسٹور کر لیتا ہے اور جب اس کی قیمت اوسط قدر سے کم ہوتی ہے تو اس کو اس میں شامل کر دیتا ہے۔ اس قسم کے فلٹر میں ایک بڑی کیپسٹی کا کنڈینسر استعمال کیا جاتا ہے۔ کنڈینسر کی خوبی یہ ہے کہ اس کا چارج ٹائم کم اور ڈسچارج ٹائم کا انحصار رزسٹنس کی مقدار پر ہوتا ہے۔
ہر سرکٹ کا ایک معینہ لوڈ رزسٹنس ہوتا ہے۔ اس لیے کنڈینسر ہر دھڑکے پر چارج ہو جاتا ہے اور جب برقی دباؤ کی مقدار کم ہوتی ہے تو لوڈ رزسٹنس کے ذریعہ ڈسچارج ہو جاتا ہے۔ ابھی وہ پوری طرح ڈسچارج بھی نہیں ہو پاتا کہ اس کو وولٹیج کا ایک اور بلند دھڑ کا مل جاتا ہے۔ اس طرح کنڈینسر فلٹر کا کام کرتے ہوئے رپل کی خاصی مقدار کو ختم کر دیتا ہے۔
کسی بھی سرکٹ کا لوڈ رزسٹنس وولٹیج کو کرنٹ سے تقسیم کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ ایسے سرکٹ جن کا لوڈ رزسٹنس کم ہو ، ان پر صرف فلٹر کنڈینسر ہی کام نہیں دے سکتا کیونکہ کم رزسٹنس کی وجہ سے کنڈینسر بہت جلد ڈسچارج اور چارج ہو جاتا ہے اور رپل کی خاصی بڑی مقدار رہ جاتی ہے۔ ہاف ویو ریکٹی فائر سرکٹ میں چونکہ ہر دھڑکے کے بعد اتنے ہی وقت کے لیے بالکل جگہ خالی ہوتی ہے۔ اس لیے اس میں رپل کی مقدار فل ویو ریکٹی فائر سرکٹ سے بہت زیادہ بقایا رہ جاتی ہے۔ بہت بڑے کنڈینسر بھی بنائے نہیں جا سکتے کیونکہ ان کا سائز بذات خود ایک مسئلہ ہوتا ہے۔ اس لیے ایسے سرکٹوں کی ریگولیشن نہایت کمزور ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایسے سرکٹوں میں جہاں کرنٹ کی مقدار بہت زیادہ ہو ، فلٹر سرکٹ میں صرف فلٹر کنڈینسر ہی نہیں استعمال کیا جاتا بلکہ دوسرے ذرائع بھی استعمال

کیے جاتے ہیں۔

فلٹریشن کے عمل کے لیے عام طور پر الیکٹرولائیٹک کنڈینسر استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کنڈینسروں پر مثبت اور منفی سائیڈ پر واضح طور پر + یا - نشان بنا ہوتا ہے ان کی تقطیب بالکل درست لگانا چاہیئے۔ ورنہ یہ کنڈینسر گرم ہو کر پھٹ جاتے ہیں۔

## انڈکٹنس فلٹر

انڈکٹنس فلٹر ایک چوک پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں آئرن کور پر انسولیٹیڈ تار کی مسلسل وائنڈنگ ہوتی ہے۔ اس کی خصوصیت یہ ہے کہ ریکٹی فائر کی آوٹ پٹ کو ایک خاص حد سے بڑھنے سے روکتی ہے۔ اسی طرح جب وہ ایک معینہ مقدار سے گرنا شروع کرتی ہے تو اس میں ڈراپ ہونے نہیں دیتی۔ یہ عمل فلٹر چوک اسی طرح کرتی ہے کہ جب کرنٹ کی مقدار بڑھتی ہے تو اس میں ایک مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ جس میں کچھ قوت جمع ہو جاتی ہے۔ جب کرنٹ کی مقدار گرنا شروع ہوتی ہے تو یہ مقناطیسی میدان گرنا شروع کر دیتا ہے اور جمع شدہ قوت کو خارج کرتا ہے۔ اسی طرح ڈی سی کرنٹ کی مقدار ایک خاص حد سے نہ ہی بڑھنے پاتی ہے اور نہ ہی ایک خاص حد سے گرتی ہے۔ جس کے نتیجے میں وولٹیج بھی زیادہ کم و بیش نہیں ہوتے تاہم صرف فلٹر کنڈینسر یا صرف چوک کسی بھی ریکٹی فائر کی آوٹ پٹ کو ہموار کرنے کے لیے استعمال نہیں کیے جاتے بلکہ ان دونوں کو چوک ان پٹ فلٹر ( L ) سرکٹ یا پائی ( π ) فلٹر سرکٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

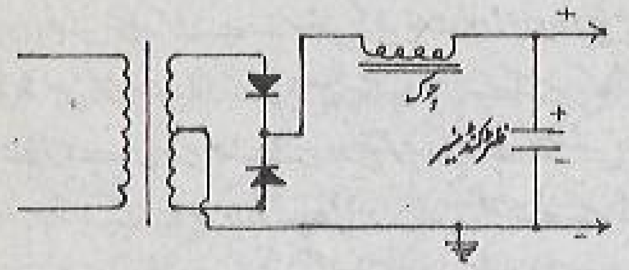
## چوک ان پٹ فلٹر

اس قسم کے سرکٹوں میں ڈی سی آوٹ پٹ چوک کو دی جاتی ہے۔ چوک کو لوڈ کے



سیریز میں لگایا جاتا ہے۔ چوک کے آگے فلٹر کنڈینسر لگایا جاتا ہے۔ اس قسم کے فلٹر سرکٹ کی آوٹ پٹ کی ریگولیشن نہایت عمدہ ہوتی ہے لیکن آوٹ پٹ وولٹیج کم ہوتے ہیں کیونکہ چوک کرنٹ کی کمی بیشی کی مخالفت کرتی ہے۔ اس لیے اس کا اثر براہ راست وولٹیج پر بھی ہوتا ہے۔ یہ سرکٹ زیادہ تر والو ریکٹی فائرز کے ساتھ استعمال کیا جاتا تھا۔ چونکہ چوک بذات خود ایک بڑے سائز کا پرزہ ہوتا ہے اس لیے جدید سالڈ اسٹیٹ سرکٹوں میں اس کا استعمال ترک کر دیا گیا ہے۔

ذیل کی شکل میں ایک چوک ان پٹ فلٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔

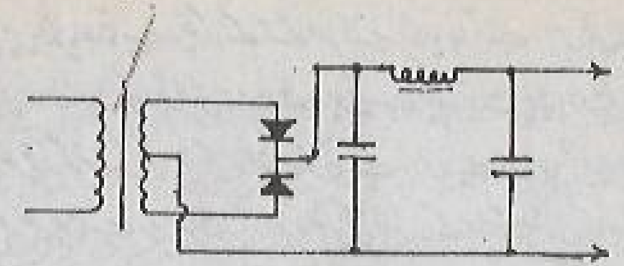



## کیپسٹر ان پٹ (π) فلٹر

اس قسم کے سرکٹوں میں ڈی سی آوٹ پٹ ایک فلٹر کنڈینسر کر دی جاتی ہے۔ اس کے بعد لوڈ کے سیریز میں چوک لگائی جاتی ہے۔ چوک کے دوسرے سرے پر بھی فلٹر کنڈینسر لگایا جاتا ہے۔ اسی لیے اس کو پائی فلٹر (π) بھی کہا جاتا ہے۔

اس قسم کے سرکٹ کی ڈی سی آوٹ پٹ کی ریگولیشن کافی عمدہ ہوتی ہے اور وولٹیج کی مقدار بھی بلند ہوتی ہے۔ اس میں رپل کی مقدار اتنی کم ہوتی ہے کہ با آسانی نظرانداز کی جا سکتی ہے۔

ذیل میں اس قسم کا ایک فلٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔



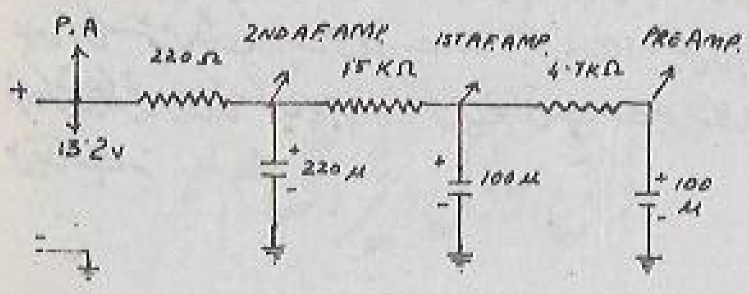
## آرسی (RC) فلٹر

اس قسم کے فلٹر سرکٹ میں چوک کی بجائے رزسٹنس استعمال کیا جاتا ہے ۔ یہ بھی پائی (π) ٹائپ فلٹر سرکٹ ہے ۔ رزسٹنس اگرچہ بذات خود ڈی سی وولٹیج میں موجود ریپل پر کوئی اثر نہیں رکھتا چونکہ یہ لوڈ کے سیریز میں ہوتا ہے اس لیے کنڈینسر کے ڈسچارج ٹائم میں اضافہ کرتا ہے اس طرح آؤٹ پٹ پر وولٹیج کو ہموار کرتا ہے ۔ رزسٹنس فلٹر سرکٹ زیادہ لوڈ والے سرکٹ کے لیے غیر موزوں ہے کیونکہ کرنٹ میں اضافے سے رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ بڑھتا ہے اور وہ بہت زیادہ گرم ہوتا ہے ۔ اکثر ایسا رزسٹنس جل جاتا ہے ۔

تاہم چونکہ رزسٹنس کی مقدار کنڈینسر کے ڈسچارج ٹائم میں اضافہ کرتی ہے اس لیے اس کو بطور ڈی کپلنگ رزسٹنس ایسے سرکٹوں میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں ڈی سی کرنٹ کی مقدار بہت کم ہو وہاں یہ موثر طور پر ایک اسٹیج سے دوسری اسٹیج میں داخل ہونے والی فریکوئنسیوں کو روکنے میں کنڈینسر کے ساتھ مل کر اہم کردار ادا کرتا ہے ۔ آرسی فلٹر سرکٹوں کو صرف انہی درجوں میں استعمال کیا جاتا ہے ، جن کا کرنٹ کم ہوتا ہے اور بنیادی مقصد ایک درجہ کی فریکوئنسی کی فیڈ بیک کو مشترک سپلائی لائن کے ذریعے دوسرے درجے میں داخل ہونے سے روکنا ہوتا ہے ۔

ذیل میں آرسی فلٹر سرکٹ کو جو ایک آڈیو ایمپلی فائر کے مختلف درجوں میں استعمال کیا گیا ہے ، دکھایا گیا ہے ۔






## فلٹرز پر فریکوئنسی کا اثر

اکثر الیکٹرونک آلات کو برقی سپلائی اے سی مین سپلائی سے دی جاتی ہے جس کی فریکوئنسی 50 سائیکل فی سیکنڈ ہوتی ہے ۔ اس فریکوئنسی پر انڈکٹنس یا کپیسٹی فلٹروں کا سائز بہت بڑا ہوتا ہے جوں جوں فریکوئنسی بڑھتی ہے انڈکٹر کا رد عمل بڑھتا جاتا ہے ۔ جبکہ اس کے لیے درکار کنڈینسر کا سائز کم ہوتا جاتا ہے چنانچہ بلند تر فریکوئنسی پر چھوٹے سائز کے فلٹر کنڈینسر اور انڈکٹر اتنا ہی کام دے سکتے ہیں جتنا کہ لو فریکوئنسی (50 سائیکل فی سیکنڈ) پر بڑے سائز کے کنڈینسر

اسی امر کو پیش نظر رکھتے ہوئے جدید سالڈ اسٹیٹ آلات میں سے بعض میں اے سی سپلائی کو ڈی سی وولٹیج میں تبدیل کر کے بعض مخصوص طریقوں سے ان کی فریکوئنسی بڑھا لی جاتی ہے اور اس فریکوئنسی پر ٹرانسفارمر کے ذریعے مطلوبہ وولٹیج بنا کر ان کو ریکٹی فائی کر کے ڈی سی میں تبدیل کر لیا جاتا ہے ۔ یہ ٹیکنیک رنگین ٹی وی میں استعمال کی جاتی ہے ۔ اس کو سوئچ موڈ پاور سپلائی سسٹم (SMPS) کہا جاتا ہے ۔ اس کی تشریح

یہاں غیر ضروری ہے۔ اس پاور سپلائی میں نسبتاً بہت چھوٹے سائز کے ٹرانسفارمر اور فلٹر استعمال کیے جاتے ہیں اس طرح بڑے سائز کے کنڈینسر اور انڈکٹر جو کہ بہت زیادہ جگہ گھیرتے ہیں، کا استعمال ختم کر کے جگہ کی بچت کی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ اس سسٹم میں لاگت کی بچت بھی ہوتی ہے۔ 50 سائیکل یا 100 سائیکل کی رپل فری کوئنسی جو کہ ٹیلی ویژن کی سکرین پر ہم بارز کی شکل میں نظر آتی ہے، اسے بھی چھٹکارا مل جاتا ہے۔



# باب 7

# ڈائی اوڈ کی دیگر اقسام

یوں تو ڈائی اوڈ کی بہت سی اقسام ہیں لیکن ان میں زیادہ اہم سگنل ڈی ٹیکٹر ڈائی اوڈز، زینر ڈائی اوڈز، ایل ای ڈی (لائٹ ایمٹنگ ڈائی اوڈز) ویریکٹر ڈائی اوڈ اور فوٹو ڈائی اوڈز ہیں۔ ذیل میں ان کی بناوٹ اور استعمال کی تشریح کی جاتی ہے۔

## (1) سگنل ڈی ٹیکٹر ڈائی اوڈ

یہ ڈائی اوڈز شیشے کی بناوٹ میں بنائی جاتی ہیں۔ پہلے پہل پوائنٹ کنٹیکٹ ڈائی اوڈز بنائی جاتی تھیں اب پی این جوڑ سے بھی سگنل ڈائی اوڈز بنائی جاتی ہیں۔ ابتدائی طرز کی ڈائی اوڈز میں جرمینیم کی ایک کرسٹل کو ایک نوکدار تار کے سپرنگ کی نوک سے ملا کر جوڑ بنایا جاتا تھا۔ سگنل ڈائی اوڈز بہت کم وولٹیج اور کرنٹ کی ڈائی اوڈ ہوتی ہیں۔ ان کو زیادہ تر ماڈولیٹڈ آر ایف سگنل کی ڈی ٹیکشن کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پی این جوڑ کی ڈائی اوڈز بائسنگ کو مستحکم رکھنے اور بیس کرنٹ کو یکساں رکھنے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ ڈی ٹیکٹر ڈائی اوڈز میں OA 71، IN 34 وغیرہ شامل ہیں۔ PN جوڑ کی ڈائی اوڈز میں IN4148 وغیرہ قسم کی ڈائی اوڈ زیادہ استعمال کی جاتی ہیں۔ جرمینیم کی ڈائی اوڈ کی یہ خصوصیت ہے کہ اس

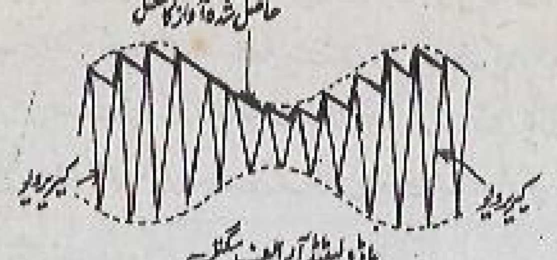
میں 2۔ وولٹ سے کم پر کرنٹ کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ لیکن جونہی اس پر وولٹیج کی مقدار 2۔ وولٹ سے بڑھتی ہے تو کرنٹ میں یکدم بہت بڑا اضافہ ہوجاتا ہے۔ جبکہ سلی کان سے بنی ہوئی ڈائی اوڈ کا کرنٹ 6۔ وولٹ تک نہایت معمولی ہوتا ہے۔ جب سلی کان ڈائی اوڈ پر وولٹیج کی مقدار 6۔ وولٹ سے بڑھتی ہے تو اس کا کرنٹ یکدم بہت بڑھ جاتا ہے۔ حقیقت یہ کہ جرمینیم ڈائی اوڈ میں 2۔ وولٹ سے کم وولٹیج پر کرنٹ کی مقدار نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے اسی طرح سلی کان ڈائی اوڈ پر کرنٹ کی مقدار 6۔ وولٹ تک انتہائی کم ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کو بیس کرنٹ کو کنٹرول کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ٹرانزسٹر کے مطالعہ کے دوران آپ کو معلوم ہوگا کہ ٹرانزسٹر کو کام پر لگانے کے لیے اس کی بیس اور ایمٹر کے درمیان 6۔ وولٹ ہونا ضروری ہے۔ چنانچہ اگر ٹرانزسٹر کے بیس اور ایمٹر کے درمیان اگر ایک سلی کان ڈائی اوڈ فارورڈ بائس میں لگا دی جائے تو جب تک ٹرانزسٹر کے بیس اور ایمٹر کے درمیان 6۔ وولٹ رہیں گے، ڈائی اوڈ میں سے کرنٹ کی مقدار انتہائی قلیل رہے گی لیکن جونہی درجہ حرارت وغیرہ کی وجہ سے ٹرانزسٹر کے بیس ایمٹر کا بائس بڑھے گا تو ڈائی اوڈ میں زیادہ کرنٹ گزرے گا جس کے نتیجے میں بائس وولٹیج گر کر اپنی اصل پوزیشن پر آجائیں گے۔ اس طرح ڈائی اوڈ ایک کرنٹ ریگولیٹر کا کام کرے گی۔

## ڈائی اوڈ بطور سگنل ڈی ٹیکٹر

اے ایم ماڈولیشن سسٹم میں سگنل وولٹیج کے مطابق کیریر ریڈیو کی بلندی کم و بیش کی جاتی ہے، جس کی شکل ذیل میں دکھائی گئی ہے۔

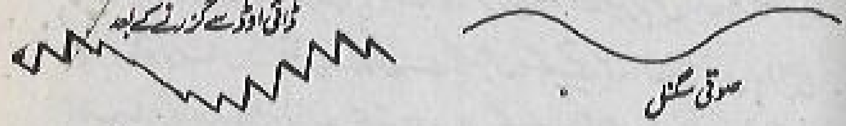
شکل اگلے صفحہ پر

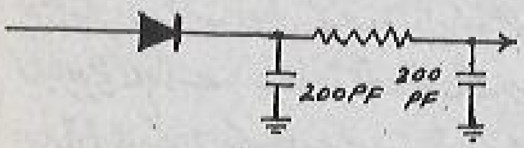





ماڈولیٹڈ آر ایف سگنل

ڈائی اوڈ کے آؤٹ پٹ وولٹیج موٹی سیاہ لائنوں سے دکھائی گئی ہیں۔
فلٹر سرکٹ حاصل شدہ آڈیو سگنل کو یکساں کرتا ہے جس کے نتیجے میں اصل آواز کے مطابق سگنل وولٹیج حاصل ہوتے ہیں۔




سلی کان ڈائی اوڈ میں ڈی ٹیکشن کے لیے سگنل کی مقدار 6۔ وولٹ سے زائد اور جرمینیم ڈائی اوڈ میں سگنل وولٹیج کی مقدار 2۔ وولٹ سے زائد ہونا ضروری ہے۔ اس سے کم وولٹیج پر ڈائی اوڈ سے کوئی سگنل حاصل نہیں ہوگا۔

## زینر ڈائی اوڈز

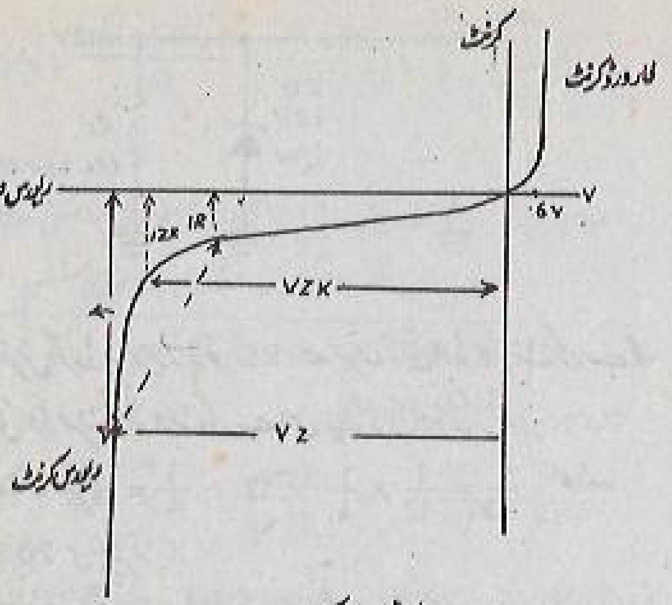
ذیل کی شکل میں ڈائی اوڈ کی خصوصیات کا گراف دیا گیا ہے۔ اس گراف میں ڈائی اوڈ کے ریورس وولٹیج کی خصوصیات کو زیادہ واضح کیا گیا ہے۔

اگرچہ ریورس وولٹیج کی صورت میں ڈائی اوڈ میں سے ایک مخصوص حد تک کرنٹ بالکل نہیں گزرتا لیکن جب یہ وولٹیج ایک خاص حد سے بڑھتے ہیں تو اس کا کرنٹ یکدم بڑھنا شروع کر دیتا ہے۔ اگر اس حد سے کچھ آگے بڑھا جائے تو ڈائی اوڈ کا کرنٹ اتنا زیادہ بڑھ جاتا ہے کہ وہ تباہ ہو جاتی ہے۔ اس خاص حد سے بریک ڈاؤن ہونے تک وولٹیج کی مقدار زینر وولٹیج کہلاتی ہے۔

اگر اس زینر وولٹیج کے نصف حصہ تک ڈائی اوڈ کو استعمال کیا جاوے تو اس صورت میں ڈائی اوڈ مفید کام دے سکتی ہے۔ جب تک ڈائی اوڈ پر وولٹیج اس خاص حد سے کم رہیں گے ڈائی اوڈ کا کرنٹ بالکل کم ہو گا۔ اگر وولٹیج اس حد سے بڑھیں گے تو ڈائی اوڈ میں سے بہت زیادہ کرنٹ گزرنا شروع ہو جائے گا۔ اگر ڈائی اوڈ کے سیریز میں ایک رزسٹنس لگا ہو تو یہ زائد کرنٹ اس رزسٹنس سے گزرے گا۔ جس کے نتیجے میں اس رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ پیدا ہو گا اور یہ وولٹیج ڈراپ I × R = E کے برابر ہو گا جس کے نتیجے میں فالتو وولٹیج رزسٹنس پر ڈراپ ہو جائیں گے اور ڈائی اوڈ پر ایک مستحکم وولٹیج رہ جائیں گے۔ ان وولٹیج کو زینر وولٹیج کہا جاتا ہے۔ زینر ڈائی اوڈ مختلف قیمت کے زینر وولٹیج کی مقدار کی بنائی جاتی ہیں۔ اور برقی قوت کے خروج کے لحاظ سے بھی ان کی مختلف اقسام ہیں عام طور پر ½ یا ¼ واٹ کی زینر ڈائی اوڈ استعمال کی جاتی ہیں لیکن بعض اوقات زیادہ واٹیج کی ڈائی اوڈ بھی بنائی جاتی ہیں۔

(شکل اگلے صفحہ پر)

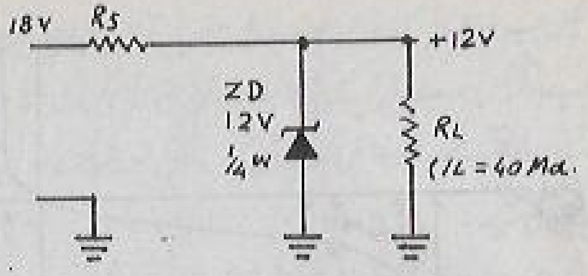





زینر ڈائی اوڈ کی خصوصیات

## زینر ڈائی اوڈ وولٹیج ریگولیٹر

ذیل کی شکل میں ایک زینر ڈائی اوڈ ریگولیٹر کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ $ZD_1$ ایک 12 وولٹ کی زینر ڈائی اوڈ ہے جو کہ بذریعہ سیریز رزسٹنس RS 18 V ڈی سی سپلائی سے ملی ہوئی ہے۔ RL لوڈ رزسٹنس ہے جس کا کرنٹ 40 ملی ایمپیئر ہے۔ زینر ڈائی اوڈ کو ریورس بیاس کی صورت میں لگایا گیا ہے۔ 12 سے 18 وولٹ تک اس ڈائی اوڈ کا کرنٹ غیر معمولی طور پر بڑھ جاتا ہے۔ جبکہ یہ ڈائی اوڈ 24 وولٹ پر بریک ڈاؤن ہو سکتی ہے۔ چونکہ زینر ڈائی اوڈ لوڈ رزسٹنس پر مقررہ بارہ وولٹ سپلائی کرتی ہے اس لیے بقیہ سپلائی وولٹیج (18 - 12 = 6) وولٹ رزسٹنس RS پر ڈراپ ہو جاتے ہیں۔




بالفرض اگر لوڈ نہ موجود ہو تو RS سے صرف ڈائی اوڈ کا کرنٹ گزرے گا۔
چونکہ ڈائی اوڈ صرف ¼ واٹ کی ہے اس لیے ڈائی اوڈ کی کرنٹ

$$\text{amp} \quad \frac{1}{48} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{4} = 12 \div \frac{1}{4} = \frac{W}{V} = A$$

یا = 20.8 ملی ایمپئر تقریباً

چونکہ RS پر 6 وولٹ ڈراپ ہوں گے اور اس میں سے $\frac{1}{48}$ ایمپئر کرنٹ گزرے گا۔

پس RS کی قیمت بموجب فارمولا $R = \frac{E}{I}$

$$288\,\Omega = \frac{48}{1} \times 6 \times \frac{1}{48} \div 6 = \frac{6}{\frac{1}{48}} =$$

پس اگر ہم RS سیریز رزسٹنس کی ویلیو 288 اوہم رکھیں تو ڈائی اوڈ میں اس کی محفوظ حد کے مطابق کرنٹ گزرے گا۔

سرکٹ میں چونکہ لوڈ رزسٹنس کا کرنٹ بھی گزرے گا اس لیے ہمیں RS کی ویلیو اس سے کم رکھنا پڑے گی ورنہ ہماری زینر ڈائی اوڈ بہتر طور پر ریگولیٹ نہیں کر سکے گی۔
چونکہ سرکٹ کا کل کرنٹ 40 ملی ایمپئر ہے اس صورت میں پہلے سرکٹ کے لوڈ رزسٹنس کی مقدار معلوم کرنا ہوگی۔



چونکہ RS پر 6 وولٹ ہوں گے اور کرنٹ 40 ملی ایمپئر ہوگا

$$150\,\Omega = \frac{6 \times 1000}{40} = \frac{40}{1000} \div 6 =$$ پس رزسٹنس

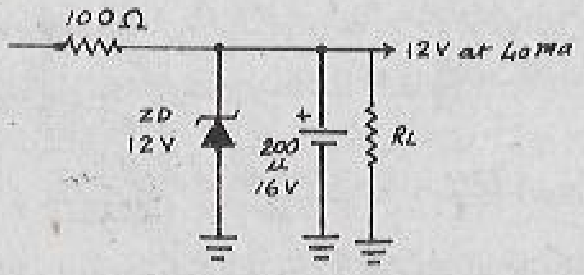
اب سیریز ریزسٹنس کی مقدار مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$\frac{\text{سیریز ریزسٹنس (معلوم کردہ مقدار)} \times \text{لوڈ رزسٹنس}}{\text{سیریز ریزسٹنس} + \text{لوڈ ریزسٹنس}}$$

پس سیریز رزسٹنس کی مطلوبہ مقدار

$$98.6\,\Omega = \frac{43200}{438} = \frac{150 \times 288}{150 + 288}$$

چونکہ نزدیک ترین دستیاب ویلیو 100Ω ہے اس لیے 100Ω کی رزسٹنس ڈائی اوڈ کے سیریز میں لگانا چاہیے۔ اس طرح یہ سرکٹ نارمل کرنٹ (لوڈ) پر 12 وولٹ ڈی سی سپلائی مہیا کرے گا۔
گویا سرکٹ اس طرح ہوگا



چونکہ رزسٹنس میں وولٹیج ڈراپ 6 وولٹ ہے اور اس کا کل کرنٹ 60 ملی ایمپیئر ہے پس اس رزسٹنس میں $6\times\frac{60}{1000} = \frac{9}{25}$ واٹ برقی قوت خرچ ہوگی۔ چنانچہ یہ رزسٹنس ہمیں ہاف واٹ سائز کی استعمال کرنا ہوگی۔ تاکہ اس کے واٹیج محفوظ حد کے اندر رہے۔

ڈائی اوڈ کے سیریز رزسٹنس کی مقدار کل کرنٹ کے فارمولے سے بھی معلوم کی جا سکتی ہے۔ مندرجہ ذیل حل کو غور سے دیکھیں۔

حل : لوڈ سرکٹ کا کرنٹ = 40 ملی ایمپیئر $= \frac{\frac{1}{40}}{\frac{1000}{25}} = \frac{1}{25}$ ایمپیئر

اب ہم زینر ڈائی اوڈ کا کرنٹ معلوم کریں گے۔

چونکہ زینر ڈائی اوڈ ¼ واٹ قوت کی ہے اور اس پر 12 وولٹ برقی دباؤ ہے اس لیے ڈائی اوڈ کا کرنٹ بموجب فارمولا $\frac{W}{V} = A$

یا کرنٹ $(A) = \frac{1/4}{12} = 12 \div \frac{1}{4} = \frac{1}{12}\times\frac{1}{4} = \frac{1}{48}$ amp

پس کل کرنٹ $= \frac{1}{25} + \frac{1}{48}$ ایمپیئر $= \frac{73}{1200}$ ایمپیئر

ظاہر ہے کہ RS کا کل لوڈ کرنٹ بھی اسی کے برابر ہوگا چونکہ RS پر چھ وولٹ ڈراپ درکار ہے اس لیے RS کی قیمت بموجب فارمولا $\frac{V}{A} = R$

$$98.6\,\Omega = \frac{7200}{73} = \frac{1200}{73}\times 6 = \frac{73}{1200} \div 6$$

کنڈینسر C، 220 مائیکروفیراڈ 16 وولٹ، کرنٹ کو یکساں اور ہموار رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کنڈینسر سابقہ درجہ سے اگلے درجہ تک مشترکہ پاور سپلائی کی وجہ سے غیر ضروری باہمی مداخلت کو بھی ختم کر دیتا ہے۔



## لائٹ ایمٹنگ ڈائی اوڈز

یہ ڈائی اوڈ برقی کرنٹ گزرنے کی صورت میں روشنی پیدا کرتی ہیں۔ ان کو آن آف انڈیکیٹرز اور ڈیجیٹل یونٹوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سرخ، عنبری اور سبز رنگوں میں دستیاب ہیں ان کا بیرونی حصہ شفاف پلاسٹک یا شیشہ سے بنایا جاتا ہے۔ روشنی کا رنگ شیشہ کے رنگ کے مطابق نظر آتا ہے۔ عام دستیاب ایل ای ڈی دو وولٹ سے 2.5 وولٹ تک برقی دباؤ برداشت کر سکتی ہے۔ زیادہ سے زیادہ کرنٹ کی مقدار ۱۰ ملی ایمپیئر تک ہوتی ہے۔ اضافی برقی دباؤ کو گرانے کے لیے سیریز رزسٹنس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ان کو محفوظ طور پر چلانے کے لیے مقررہ شرح سے نصف کرنٹ تک (دس ملی ایمپیئر) گزارنا چاہیے۔

### مثال :

ایک دو وولٹ کی ایل ای ڈی کو ۱۰ وولٹ ڈی سی سپلائی سے روشن کرنا مطلوب ہے۔ سیریز رزسٹنس کی مقدار معلوم کریں۔

حل :

سپلائی وولٹ = ۱۰

ڈائی اوڈ کے وولٹیج = 2

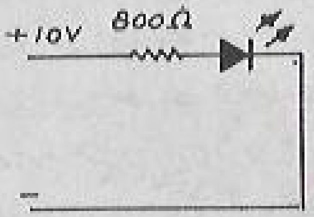
سیریز رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ = ۱۰ − 2 = 8 وولٹ

ڈائی اوڈ کا کرنٹ = ۱۰ ملی ایمپیئر $= \frac{10}{1000}$ ایمپیئر $= \frac{1}{100}$ ایمپیئر

پس سیریز رزسٹنس بموجب فارمولا $\frac{V}{A} = R$

$$= \frac{8}{1/100} = 8 \div \frac{1}{100} = \frac{100}{1}\times 8 = 800\,\Omega$$ جواب

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس کی مقدار 750 یا 910 اوہم ہے اس لیے زیادہ روشنی کے لیے 750 اوہم یا معمولی کم روشنی کے لیے 910 اوہم کی رزسٹنس استعمال کی جاسکتی ہے۔




سرخ رنگ کی ڈائی اوڈ زیادہ تر روشنی کا اخراج انفرا ریڈ شعاعوں کی صورت میں خارج کرتی ہیں۔

ڈائی اوڈ کی دیگر بہت سی اقسام بھی ہیں لیکن ان کا تفصیلی مطالعہ اگلی کتابوں میں کیا جائے۔



باب نمبر 8

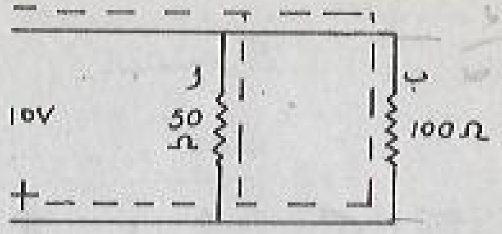
# برقی ادوار میں کرنٹ، برقی دباؤ اور قوت کا تعلق

اکثر الیکٹرانک سرکٹوں میں برقی دباؤ اور کرنٹ کو رزسٹنسوں کے ذریعے جاری کیا جاتا ہے۔ چنانچہ کرنٹ کو مطلوبہ معیار پر لانے کے لیے رزسٹنس کا تعین یا بالعکس عوامل کے لیے ہمیں ضروری حسابی عوامل سے اچھی طرح واقف ہونا ضروری ہے۔ اگرچہ ان عوامل کا آپسی تعلق اور اس کی بنیاد پر چند عملی مثالیں قبل ازیں بھی دی گئی تھیں لیکن زیادہ پیچیدہ حسابی عوامل کو بیان نہیں کیا گیا تھا۔ ذیل میں ان حسابی عوامل کی تشریح کی جاتی ہے۔

## متوازی رزسٹنس

اکثر برقی سرکٹوں میں برقی رو گزرنے کے لیے ایک سے زائد راستے موجود ہوتے ہیں چنانچہ ان تمام راستوں میں سے گزرنے والے برقی کرنٹ کی مقدار معلوم کرنے کے لیے ہمیں تمام متوازی سرکٹوں کے کرنٹ کو جمع کرنا ہوگا۔

ذیل کی شکل کو غور سے دیکھیں اس میں کرنٹ گزارنے کے دو راستے موجود ہیں۔ کرنٹ کی ایک مقررہ مقدار رزسٹنس ا میں سے اور دوسری مقدار رزسٹنس ب میں سے گزر رہی ہے۔ چنانچہ دونوں رزسٹنسوں میں سے گزرنے والے مجموعی کرنٹ




کی مقدار دونوں میں سے گزرنے والے کرنٹ کے مجموعے کے برابر ہوگی۔ رزسٹنس و چونکہ 50 اوہم ہے اور بیٹری وولٹیج 10 ہیں۔ اس لیے رزسٹنس و میں کرنٹ کی مقدار بموجب فارمولا $\frac{V}{R} = A$

پس کرنٹ (A) $\frac{10}{50} = \frac{1}{5}$ ایمپیئر

چونکہ رزسٹنس ب کی مقدار 100 اوہم ہے اور وہ بھی اسی بیٹری کے متوازی لگا ہوا ہے اس لیے اس رزسٹنس میں کرنٹ (A) کی مقدار =

$= \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$ ایمپیئر

کرنٹ کی مجموعی مقدار $\frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$ ایمپیئر

گویا دونوں رزسٹنسوں نے ایک ایسی رزسٹنس کا کام کیا ہے جو کہ 10 وولٹ پر $\frac{3}{10}$ ایمپیئر کرنٹ گزارتی ہے اگر ہم وولٹ اور کرنٹ کی مدد سے رزسٹنس معلوم کریں تو اس مجموعی رزسٹنس کی قیمت بموجب فارمولا $R = \frac{V}{A}$

رزسٹنس = $R = \frac{10}{3/10} = 10 \times \frac{10}{3} = \frac{100}{3}$ اوہم

گویا ان دونوں رزسٹنسوں کا مجموعی عمل $\frac{100}{3}$ اوہم کے ایک رزسٹنس کے برابر ہے۔

اس مجموعی رزسٹنس کو کئی دیگر فارمولوں کی مدد سے بھی معلوم کیا جاسکتا ہے۔



فارمولا نمبر 1

دو متوازی رزسٹنسوں کی مجموعی رزسٹنس = $\frac{\text{رزسٹنس و} \times \text{رزسٹنس ب}}{\text{رزسٹنس و} + \text{رزسٹنس ب}}$

اگر 100 اوہم اور 50 اوہم کی رزسٹنس کی مجموعی مقدار بموجب فارمولا (مندرجہ بالا)

$= \frac{100 \times 50}{100 + 50} = \frac{5000}{150} = \frac{100}{3}$ اوہم

فارمولا نمبر 2

بعض سرکٹوں میں دو یا زیادہ تعداد میں رزسٹنس بھی متوازی ہوسکتے ہیں ایسے رزسٹنسوں کی مجموعی قیمت معلوم کرنے کے لیے ذیل کا فارمولا استعمال کیا جاتا ہے۔

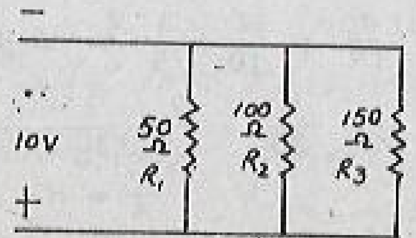
$\frac{1}{\text{مجموعی رزسٹنس}}$ یعنی

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} - - - - - - - - \frac{1}{n}$$

اس فارمولا کو آپ ذیل کی عملی مثال سے سمجھیں۔

**مثال:**

ایک سرکٹ پر 10 وولٹ برقی دباؤ ہے۔ اس سرکٹ میں 50 اوہم، 100 اوہم، اور 150 اوہم کی تین رزسٹنس متوازی سرکٹ میں جوڑی گئی ہیں۔ ان کی مجموعی رزسٹنس معلوم کریں۔



حل : بموجب فارمولا نمبر 2

$$\frac{1}{\text{مجموعی رزسٹنس}} = \left(\frac{1}{R}\right) = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} \quad \frac{1}{50} \quad \frac{1}{100} \quad \frac{1}{150}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{2+3+6}{300} = \frac{11}{300}$$

پس الٹانے سے $\frac{R}{1} = \frac{300}{11} = R = \frac{300}{11}$ یا $27\frac{3}{11}$ اوہم

**مثال نمبر ۲ :**

مندرجہ بالا مثال کو کرنٹ کے فارمولا سے حل کریں۔

**حل :**

چونکہ برقی دباؤ 10 وولٹ

پس $R_1$ میں کرنٹ (A) کی مقدار $= \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$ ایمپئر

$R_2$ میں کرنٹ (A) کی مقدار $= \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$ ایمپئر

$R_3$ میں کرنٹ (A) کی مقدار $= \frac{10}{150} = \frac{1}{15}$ ایمپئر

کرنٹ کی مجموعی مقدار $= \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} =$

$$= \frac{2+3+6}{30} = \frac{11}{30} \text{ ایمپئر}$$

بموجب فارمولا $R = \frac{V}{A}$

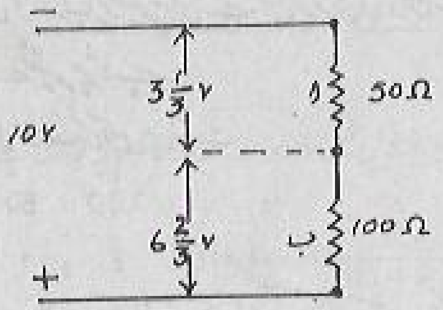
رزسٹنس کی مقدار $= \frac{10}{11/30} = \frac{30 \times 10}{11} = \frac{300}{11} =$



$\frac{300}{11}$ اوہم یا $27\frac{3}{11}$ اوہم

## سیریز رزسٹنس

ذیل کے سرکٹ میں رزسٹنس ا اور رزسٹنس ب ایک دوسرے ہم سلسلہ جوڑے ہوئے ہیں۔ ظاہر ہے کہ کرنٹ کو گزرنے کا راستہ تو صرف ایک ہی ہے لیکن اس کو ایک کی بجائے دو رکاوٹوں میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ چنانچہ رکاوٹوں کی مجموعی مقدار دونوں رکاوٹوں کے انفرادی مجموعہ کے برابر ہوگا۔




چنانچہ رزسٹنس کی مجموعی مقدار

= رزسٹنس ا + رزسٹنس ب کی مقدار =

$= 50 + 100 = 150$ اوہم

یعنی دونوں رزسٹنسوں کا مجموعی عمل 150 اوہم کے ایک رزسٹنس کے برابر ہوگا۔

پس ہم سلسلہ یا سیریز میں لگے ہوتے رزسٹنسوں کی مجموعی مقدار ان رزسٹنسوں کے انفرادی رزسٹنس کے مجموعہ کے برابر ہوگی۔

یعنی مجموعی رزسٹنس $R = R_1 + R_2 + R_3 \ldots R_n$

## متوازی رزسٹنسوں پر برقی دباؤ کی تقسیم

شکل (ا) کو ایک نظر دیکھنے سے ہی یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ دونوں رزسٹنسوں پر برقی دباؤ کی پوری مقدار موجود ہے ۔ گویا متوازی رزسٹنسوں پر سرکٹ میں موجود برقی دباؤ سارے کا سارا (پورا) ہوتا ہے ۔

## سیریز رزسٹنسوں پر برقی دباؤ کی تقسیم

شکل ج کو ایک نظر دیکھنے سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ برقی دباؤ کی پوری مقدار دونوں رزسٹنسوں ا اور ب پر تقسیم ہو گئی ہے ۔ ان پر برقی دباؤ ان کے انفرادی رزسٹنسوں کی نسبت سے تقسیم ہوتا ہے ۔

چنانچہ رزسٹنس ا اور ب کی آپس میں نسبت

$$= 100 : 50$$

$$= 2 : 1$$

یعنی رزسٹنس ا پر برقی دباؤ کی نسبت رزسٹنس ب پر برقی دباؤ کی مقدار دوگنا ہے اور ان دونوں کے انفرادی دباؤ کا مجموعہ سرکٹ کے اصل دباؤ کے عین برابر ہے ۔

پس رزسٹنس ا پر برقی دباؤ + رزسٹنس ب پر برقی دباؤ = 10 وولٹ

نسبت کے اصول سے

انفرادی حصص کا مجموعہ = 1 + 2 = 3

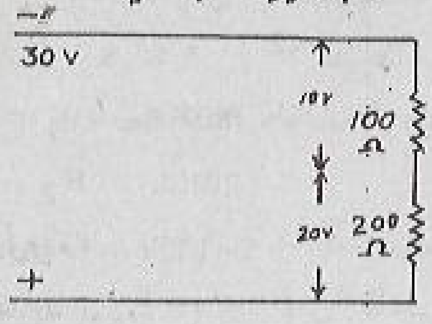
کل دباؤ = 10 وولٹ

پس ایک حصہ کی قیمت = $\frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$ وولٹ



دوسرے حصہ کی قیمت = $2 \times \frac{10}{3} = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$ وولٹ

سیریز میں لگی ہوئی دو رزسٹنسوں پر برقی دباؤ ایک اور فارمولے سے بھی معلوم کیا جا سکتا ہے ۔ ذیل کے سرکٹ کو غور سے دیکھیں ۔ اس میں رزسٹنس $R_1$ اور رزسٹنس $R_2$ دونوں 30 وولٹ برقی دباؤ پر سیریز میں لگے ہوئے ہیں ۔




فارمولا :

$R_2$ پر برقی دباؤ ذیل کے فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے ۔

$$\frac{R_2}{R_2 + R_1} \times \text{برقی دباؤ}$$

پس بموجب فارمولا جبکہ $R_1 = 100\,\Omega$ ، $R_2 = 200\,\Omega$ اور برقی دباؤ 30V

پس $R_2$ پر برقی دباؤ

$$= 30 \times \frac{200}{200 + 100}$$

$$= \overset{10}{\cancel{30}} \times \frac{\cancel{200}}{\cancel{300}} = 20 \text{ وولٹ}$$

پس $R_1$ پر برقی دباؤ 30−20 = 10 وولٹ

**مثال :**

ایک سرکٹ میں 180K اور 20 K اوہم کی رزسٹنس سیریز میں لگی ہیں۔ اگر سرکٹ پر 10 وولٹ ڈی سی دیئے گئے ہوں تو 20K کی رزسٹنس پر برقی دباؤ معلوم کریں۔

**حل :**

$R_1 = 180K\Omega$

$R_2 \quad 20K\Omega$

برقی دباؤ $10V$

پس بموجب فارمولا

برقی دباؤ $V \times \frac{R_2}{R_2 + R_1}$

$= 10 \times \frac{20K}{200K} = 1$ وولٹ

نوٹ چونکہ 20K اور 200K دونوں رزسٹنس کی ویلیو KΩ (کلو اوہم) میں ہے اس لیے حسابی عمل میں 20K اور 200 K لکھنا ہی کافی ہے۔ لیکن اگر ویلیو مختلف پیمانوں میں ہوتی تو دونوں کو یکساں پیمانے میں بدلنا ضروری ہوگا۔

**مثال :**

ایک سرکٹ پر برقی دباؤ 10 وولٹ ہے۔ اس میں دو عدد رزسٹنس $R_1$ اور $R_2$ سیریز میں لگے ہیں۔ اگر $R_2$ پر 1.5 وولٹ پیدائش ہو رہے ہوں اور دونوں رزسٹنسوں کی مجموعی مقدار 100KΩ ہو تو ان کی الگ الگ ویلیو معلوم کریں۔

**حل :**

چونکہ $R_2$ پر 1.5 وولٹ موجود ہیں اس لیے



$R_1$ پر برقی دباؤ $= 10 - 1.5 = 8.5$ وولٹ

چونکہ $R_1$ اور $R_2$ کا مجموعہ = 100K ہے اور سرکٹ کا دباؤ = 10 وولٹ

اس لیے 1 وولٹ کے لیے رزسٹنس R

$\frac{100K}{10} = 10K$

پس 1.5 وولٹ کے لیے رزسٹنس $= 1.5 \times 10K = 15K\Omega$

نیز 8.5V کے لیے رزسٹنس $8.5 \times 10K = 85K\Omega$

پس دونوں رزسٹنسوں کی مقدار 85K اور 15K اوہم ہے۔

**مثال :**

ایک سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار ایک ملی ایمپئر ہے اور برقی دباؤ کی مقدار 15 وولٹ ہے۔ اگر سرکٹ میں دو رزسٹنس $R_1$ اور $R_2$ لگے ہوں اور $R_2$ پر برقی دباؤ کی مقدار 1.5 وولٹ ہو تو $R_2$ اور $R_1$ کی الگ الگ مقدار معلوم کریں۔

**حل :**

چونکہ سرکٹ کا برقی دباؤ $= 15V$

اور سرکٹ کا کرنٹ = 1 ملی ایمپئر $= \frac{1}{1000}$ ایمپئر

پس کل رزسٹنس بموجب فارمولا $R = \frac{E}{I}$

$$\frac{15}{1/1000} = 15 \times \frac{1000}{1} = 15000\Omega$$

چونکہ 15 وولٹ 15K اوہم کے مجموعی رزسٹنس پر تقسیم ہوتے ہیں اس لیے

ایک وولٹ کے لیے رزسٹنس کی مقدار $= \frac{15000}{15} = 1000\Omega$

پس 1.5 وولٹ کے لیے رزسٹنس $= 1.5 \times 1000\,\Omega = 1500\Omega$

پس دوسری رزسٹنس = $15000 - 1500 = 13500\,\Omega$

**مثال:**

ایک سرکٹ میں بیٹری کا دباؤ 9 وولٹ ہے۔ سرکٹ میں دو عدد سیریز رزسٹنس $R_1$ اور $R_2$ لگے ہیں۔ سرکٹ کا کرنٹ $\frac{1}{8}$ ملی ایمپیئر ہے۔ اگر $R_2$ پر 1.5 وولٹ برقی دباؤ ہو تو دونوں رزسٹنسوں کی مقدار معلوم کریں۔

**حل:**

سرکٹ کا کرنٹ = $\frac{1}{8}$ ملی ایمپیئر = $\frac{1}{8000}$ ایمپیئر

سرکٹ کا مجموعی رزسٹنس = $9 \div \frac{1}{8000} = \frac{8000}{1} \times 9 = 72000$ اوہم

$R_2$ پر برقی دباؤ = 1.5 وولٹ

$R_1$ پر برقی دباؤ = $9 - 1.5 = 7.5$ وولٹ

ایک وولٹ کے لیے رزسٹنس = $\frac{72000}{9} = 8000\,\Omega$

پس 1.5 وولٹ کے لیے رزسٹنس = $1.5 \times 8000 = 12000\,\Omega$

" " " 7.5 = $7.5 \times 8000 = 60000\,\Omega$

پس سرکٹ میں 12 K اور 60 K اوہم کی رزسٹنس سیریز میں لگی ہوتی ہیں۔

## کسی سرکٹ کا لوڈ رزسٹنس یا امپیڈنس

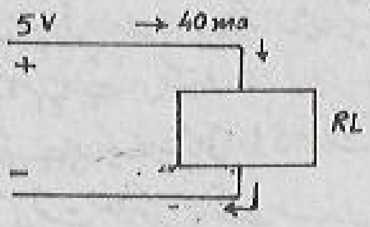
عام طور پر الیکٹرانک سرکٹوں میں کئی ٹرانزسٹر ڈائی اوڈ اور رزسٹنس لگے ہوتے ہیں۔ اس قسم کی صورت میں سرکٹ کا کل کرنٹ بیان کر دیا جاتا ہے گویا تمام سرکٹ اس طرح کام کرتا ہے کہ اس کے متوازی ایک فرضی رزسٹنس لگی ہوئی ہو جس کا کرنٹ بعینہٖ کرنٹ



کے برابر ہے۔ اس فرضی رزسٹنس کو اس سرکٹ کا لوڈ رزسٹنس یا امپیڈنس کہا جاتا ہے۔

**مثال:**

ایک سرکٹ پر 5 وولٹ برقی دباؤ ہے۔ اگر اس کا کرنٹ 40 ملی ایمپیئر ہو تو سرکٹ کا لوڈ امپیڈنس معلوم کریں۔




**حل:**

لوڈ امپیڈنس $R_L$ کو بموجب فارمولا

$R = \frac{E}{I}$ معلوم کیا جائے گا چونکہ کرنٹ $\frac{40}{1000}$ اور $E = 5$ وولٹ

پس $R_L = \frac{5}{40/1000} = \frac{1000 \times 5}{40} = 125$ اوہم جواب

گویا سرکٹ کا لوڈ بالکل اتنا ہی ہے جیسے کہ 125 اوہم کا رزسٹنس 5 وولٹ کے برقی دباؤ کے متوازی لگا دیا گیا ہو۔

**مثال:**

ایک زینر ڈائی اوڈ ½ واٹ کی ہے اگر اس کے زینر وولٹ 12 ہوں تو اس کا لوڈ امپیڈنس معلوم کریں۔

**حل:**

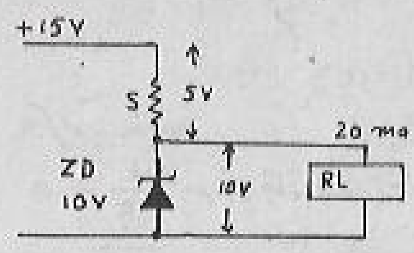
بموجب فارمولا = $R = \frac{E^2}{W}$

$$\frac{12 \times 12}{1/4} =$$

$$576 \text{ اوہم} = \frac{4}{1} \times 12 \times 12$$

**مثال :**

ایک سرکٹ میں کل سپلائی وولٹ 15 ہیں جبکہ اس میں ایک الیکٹرانک سرکٹ لگا ہے جو کہ 10 وولٹ پر کام کرتا ہے۔ اس کا کرنٹ 20 ملی ایمپئر ہے۔ اس سرکٹ میں ایک سیریز رزسٹنس S لگی ہے اور ایک زینر ڈائی اوڈ 10 وولٹ 1/4 واٹ کی لگائی گئی ہے۔ رزسٹنس S کی قیمت معلوم کریں۔ سرکٹ حسب ذیل ہے :




**حل :**

چونکہ سرکٹ میں کل 15 وولٹ ہیں اس لیے RS پر وولٹیج ڈراپ

$$5V = 10 - 15$$

چونکہ الیکٹرانک سرکٹ کا کرنٹ 20 ملی ایمپیر $\left(\frac{20}{1000}\right.$ ایمپیر) اور سپلائی 10 وولٹ ہیں اس لیے زینر ڈائی اوڈ کا بھی کرنٹ معلوم کیا جائے گا۔

زینر ڈائی اوڈ کا کرنٹ بموجب فارمولا $\frac{W}{V} = A$

$$\text{ایمپئر} \quad \frac{1}{40} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{4} = \frac{1/4}{10} =$$



$$25 \text{ ملی ایمپئر} = 1000 \times \frac{1}{40} =$$

پس سرکٹ کا کل کرنٹ $= 25 + 20 = 45$ ملی ایمپئر $= \frac{45}{1000}$ ایمپئر

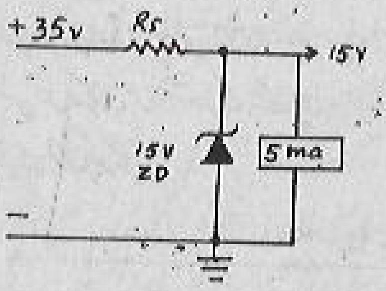
چونکہ RS میں 45 ملی ایمپئر کرنٹ گزرتا ہے اور اس پر 5 وولٹ ڈراپ ہوتے ہیں پس بموجب فارمولا $\frac{V}{A} = R$

$$\frac{1000}{9}\,\Omega = \frac{1000 \times 5}{45} = \frac{5}{45/1000} = RS$$

110 اوہم تقریباً

**مثال :**

اگر آپ کے پاس 35 وولٹ پاور سپلائی موجود ہو اور آپ ایک سرکٹ کے لیے جس کا کل کرنٹ 5 ملی ایمپئر ہے، 15 وولٹ کی زینر ڈائی اوڈ سے کرنٹ کو ریگولیٹ کرکے دینا چاہیں تو سیریز رزسٹنس RS کی مقدار معلوم کریں۔




**حل :**

زینر ڈائی اوڈ کا کرنٹ

چونکہ زینر کے واٹیج نہیں دیئے گئے اس لیے ہم اسے $\frac{1}{4}$ واٹ کی ڈائی اوڈ فرض کریں گے۔

بموجب فارمولا $\frac{W}{V} = A$

$$\frac{15}{1} \div \frac{1}{4} = \frac{1/4}{15} = A$$

$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{15} = \frac{1}{60}$ ایمپئر

سرکٹ کا کرنٹ = 5 ملی ایمپئر = $\frac{5}{1000}$ ایمپئر = $\frac{1}{200}$

کل کرنٹ = $\frac{1}{60} + \frac{1}{200} =$

$= \frac{6+20}{1200} = \frac{26}{1200} = \frac{13}{600}$ ایمپئر

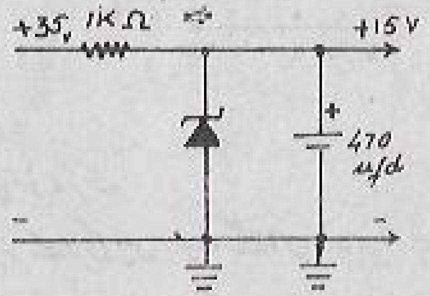
چونکہ کل سپلائی وولٹ 35 ہیں اس لیے رزسٹنس RS پر 35−15 = 20 وولٹ ڈراپ ہوں گے پس ریزسٹنس کی مقدار بموجب فارمولا $R = \frac{E}{A}$

$= \frac{20}{13/600} = \frac{600 \times 20}{13} =$

$= \frac{12000}{13} = 923$ اوہم تقریباً

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 1000 اوہم ہے اس لیے آپ آسانی سے 1000 اوہم کی رزسٹنس اس سرکٹ میں استعمال کر سکتے ہیں۔

اصل مکمل سرکٹ یوں ہو گا۔




# رزسٹنسوں کی واٹیج

کسی رزسٹنس میں سے گزرنے والے کرنٹ اور اس پر وولٹیج کی مقدار کا تعلق براہ راست اس کے اندر خروج ہونے والی برقی قوت سے ہے۔ برقی قوت کو واٹ میں بیان کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ سابقہ مثال سے واضح ہے اس میں سیریز رزسٹنس میں 20 وولٹیج ڈراپ ہوں گے اور اس کا کرنٹ $\frac{608}{10000}$ ایمپئر ہے پس رزسٹنس میں $= \frac{608}{10000} \times 20 = 1.216$ واٹ برقی قوت خروج ہوگی۔

پس ہمیں محفوظ حد تک کرنٹ گزارنے کے لیے کم از کم 1.216 واٹ کی رزسٹنس درکار ہوگی لیکن چونکہ بازار میں ایک یا دو واٹ کی ریزسٹنس دستیاب ہے اس لیے ہم دو واٹ کی ریزسٹنس استعمال کریں گے۔ تاکہ اس میں سے ہمارا مطلوبہ کرنٹ بآسانی گزر سکے۔

یہ بات اچھی طرح ذہن نشین کرلیں کہ رزسٹنس کی اہلیت مطلوبہ کرنٹ سے کافی زیادہ ہونا چاہیے۔ کم اہلیت کی ریزسٹنس نہ صرف یہ کہ خود جل جائے گی بلکہ سرکٹ کو بھی نقصان پہنچا سکتی ہے۔

زینر ڈائی اوڈ کے سیریز رزسٹنس کی ویلیو کے انتخاب میں آپ کو مزید یہ احتیاط کرنا چاہیے کہ سپلائی وولٹیج میں ہونے والی کمی بیشی کو بھی نگاہ میں رکھیں۔ اگر برقی دباؤ میں اضافہ کے پیش نظر سپلائی وولٹیج بڑھ جانے کا احتمال ہو تو تمام حسابی عمل ان بڑھے ہوئے وولٹیج کو مدنظر رکھ کر کرنا چاہئیں۔

بالفرض اگر سابقہ مثال میں سپلائی وولٹیج 35 کی بجائے بڑھ کر 40 تک ہو سکتے ہوں تو تمام حساب کتاب 40 وولٹ کو مدنظر رکھ کر کرنا چاہیے۔ اگر آپ اس صورت حال کو مدنظر نہ رکھیں گے تو سرکٹ کے اجزاء اور زینر ڈائی اوڈ کے جل جانے کا خدشہ

برقرار رہے گا۔

یہ بات بھی ذہن میں رکھیں کہ زینر ڈائی اوڈ زیادہ کرنٹ کو ریگولیٹ نہیں کر سکتی اگرچہ بڑے سائز کی زینر ڈائی اوڈ بھی دستیاب ہیں لیکن عام زینر ڈائی اوڈ زیادہ سے زیادہ 20 سے تیس ملی ایمپیئر تک کرنٹ کو ریگولیٹ کر سکتی ہیں۔ اس سے زیادہ کرنٹ کے لیے بڑی طاقت کی زینر ڈائی اوڈ استعمال کرنا چاہئیں۔

جب زینر وولٹیج زیادہ بلند درکار ہوں تو دو یا زیادہ زینر ڈائی اوڈ سیریز میں استعمال کریں۔ اس سے یہ فائدہ ہوگا کہ آپ کو نہ صرف زیادہ وولٹیج حاصل ہوں گے بلکہ زیادہ پاور بھی حاصل ہو سکے گی۔

ایسے سرکٹوں میں جہاں لوڈ کا کرنٹ غیر مستقل ہو وہاں سیریز رزسٹنس کی مقدار صرف ڈائی اوڈ کے کرنٹ کو مدنظر رکھ کر ہی متعین کرنا چاہیے کیونکہ جب لوڈ میں سے بہت کم کرنٹ گزر رہا ہو تو کم رزسٹنس کی وجہ سے ڈائی اوڈ کا کرنٹ بڑھ جائے گا، جس سے وہ ضائع ہو جائے گی۔ ایسے سرکٹوں میں ڈائی اوڈ اپنے کم سے کم کرنٹ سے زیادہ سے زیادہ کرنٹ تک ہی کام کرے گی۔

**مثال:**

ایک زینر ڈائی اوڈ نصف واٹ 12 وولٹ قوت کی ہے۔ اس کو 20 وولٹ ڈی سی سپلائی کے سیریز میں کتنے اوہم کی رزسٹنس درکار ہوگی جبکہ لوڈ کا کرنٹ غیر مستقل ہے۔

**حل:**

ڈائی اوڈ زینر وولٹیج = 12

سپلائی وولٹیج زیادہ سے زیادہ = 20

سیریز رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ = 20 − 12 = 8 وولٹ

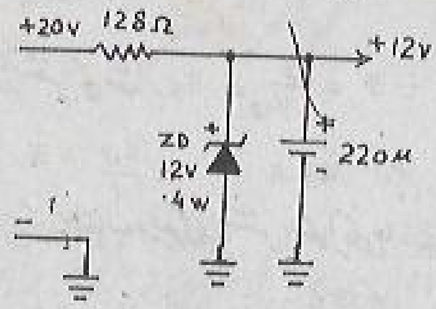


ڈائی اوڈ کی واٹیج = $\frac{1}{2}$ واٹ

ڈائی اوڈ کا کرنٹ (زیادہ سے زیادہ) $\frac{1/2}{8}$ (بموجب فارمولا $A = \frac{W}{V}$)

$= \frac{1}{2} \div 8 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$ ایمپیئر

سیریز رزسٹنس RS $= \frac{8}{1/16} = 8 \div \frac{1}{16} = \frac{16}{1} \times 8 = 128$ اوہم جواب۔




زینر ڈائی اوڈ ٹرانزسٹر ریگولیٹر سرکٹوں میں ٹرانزسٹروں کی بیس پر مقررہ حوالہ کے وولٹیج برقرار رکھنے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ چونکہ ٹرانزسٹروں کی بیس کا کرنٹ بہت معمولی ہوتا ہے اس لیے اس کو عام سرکٹوں میں نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔ عام طور پر کرنٹ ٹرانزسٹر کے مہیا کردہ کلکٹر کرنٹ سے $\frac{1}{50}$ سے $\frac{1}{100}$ حصہ تک ہوتا ہے۔ نیز ایسے سرکٹوں میں پاور سپلائی پر لوڈ غیر متعینہ اور یکساں نہیں ہوتا ہے۔ اس لیے سیریز رزسٹنس کا انتخاب صرف زینر ڈائی اوڈ کے کرنٹ کو مدنظر رکھ کر ہی کیا جاتا ہے۔

**مثال:**

ایک پاور ٹرانزسٹر کو 15 وولٹ ڈی سی سپلائی سے 12 وولٹ ریگولیٹڈ سپلائی حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا گیا ہے۔ ٹرانزسٹر کی بیس کو 12V کی زینر ڈائی اوڈ

سے ریگولیٹ کیا گیا ہے۔ زینر ڈائی اوڈ کے سیریز رزسٹنس کی مقدار معلوم کریں۔

**حل :**

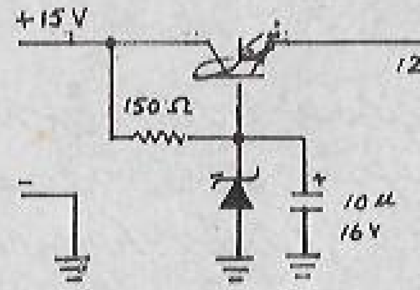
چونکہ زینر ڈائی اوڈ 12 وولٹ کی ہے اور اس کی پاور ریٹنگ $\frac{1}{4}$ واٹ ہے۔ اس لیے اس کا کرنٹ A $= \frac{1/4}{12} = \frac{1}{4} \div 12 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{48}$ ایمپیئر

سیریز رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ $= 15 - 12 = 3$ وولٹ

لہٰذا سیریز رزسٹنس کی مقدار $R_S = \frac{3}{1/48} = 3 \div \frac{1}{48} =$

$= 3 \times \frac{48}{1} = 144\ \Omega$ اوہم

لہٰذا 150 اوہم کی دستیاب ویلیو کی رزسٹنس استعمال کی جائے گی۔






## باب 9

# ٹرانزسٹر

### وجہ تسمیہ

ٹرانزسٹر کا نام پہلے پہل "ٹرانسفر ریزسٹر" رکھا گیا جو کہ بعد میں مختصر طور پر ٹرانزسٹر کہلانے لگا۔ ٹرانزسٹر جنگ عظیم دوم کے فوراً بعد ہی منظر عام پر آگیا تھا۔ لیکن اس کو والوز کی جگہ لینے میں خاصا عرصہ لگا۔ 1965ء میں پاکستان میں بھی ٹرانزسٹر ریڈیو بازار میں آگئے اور بہت جلد مقبول ہو گئے۔ 1980ء تک ٹرانزسٹر نے مکمل طور پر والوز کی جگہ لے لی۔ اب والوز کی باقیات عام الیکٹرونک آلات میں سے ٹیلی ویژن میں "پکچر ٹیوب" اور بعض دیگر مخصوص آلات میں (جو کہ پبلک سیکٹر میں مستعمل نہیں ہیں) مخصوص ڈیزائن کی چند ایک والوز استعمال ہوتی ہیں۔

### ٹرانزسٹر کیا ہے ؟

ٹرانزسٹر جیسا کہ نام سے ظاہر ہے یہ ایک مبدل رزسٹر ہے۔ بنیادی طور پر اس کے دو سرکٹ ہوتے ہیں ایک "ان پٹ سرکٹ" دوسرا "آوٹ پٹ سرکٹ" ان پٹ سرکٹ کا رزسٹنس خاصا کم ہوتا ہے اور آوٹ پٹ سرکٹ کا رزسٹنس خاصا زیادہ

ہوتا ہے۔ مناسب حالات میں ان پٹ سرکٹ میں دیا جانے والا کرنٹ آؤٹ پٹ سرکٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اسی لیے اس کو پہلے پہل ٹرانسفر رزسٹر کہا گیا۔

داخلی دور اور خارجی دور کا کرنٹ برابر ہوتا ہے جس کے نتیجے میں کرنٹ گین حاصل ہوتا ہے۔ اس بات کو آپ ذیل کی مثال سے سمجھ سکتے ہیں۔

### مثال :

ایک ٹرانزسٹر کے داخلی دور کا رزسٹنس 250 اوہم ہے اور خارجی دور کا رزسٹنس 10K ہے ٹرانزسٹر کا رزسٹنس گین معلوم کریں۔

### حل :

چونکہ دونوں سرکٹوں کا کرنٹ یکساں ہے اس لیے

$$\text{رزسٹنس گین} = \frac{\text{آؤٹ پٹ رزسٹنس}}{\text{ان پٹ رزسٹنس}} = \frac{10000}{250} = 40$$

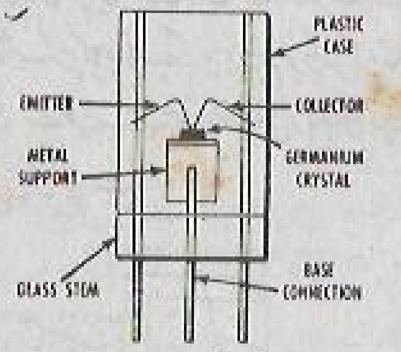
چونکہ وولٹیج گین = رزسٹنس گین × کرنٹ گین۔ اس لیے اس اثر سے وولٹیج گین اور پاور گین حاصل ہوتی ہے۔ جس کی وضاحت آگے کی جائے گی۔

## ٹرانزسٹر کی بناوٹ

جیسا کہ آپ ڈائی اوڈ کی بناوٹ کے بارے میں جانتے ہیں کہ یہ "پی این" جوڑ سے بنائی گئی ہے، اسی طرح ٹرانزسٹر بھی PNP یا NPN جوڑ سے بنائے جاتے ہیں۔ ابتدائی ٹرانزسٹر N ٹائپ جرمینیم دھات کے ایک قلمی ٹکڑے سے بنائے جاتے تھے۔ جرمینیم دھات کے ایک پوائنٹ پر ایک لوکدار دھات کا تار ملایا جاتا اور اس کے قریب ہی ایک دوسرا نوکدار تار ملایا جاتا تھا۔ پہلے تار کو ایمٹر اور دوسرے کو کلکٹر کہا جاتا ہے۔



جرمینیم دھات سے براہ راست ملے ہوئے جوڑ کو بیس کہا جاتا ہے۔ یہ بناوٹ بالکل ایک کرسٹل ڈی ٹیکٹر کی طرح ہوتی تھی۔ اس قسم کے ٹرانزسٹر کو پوائنٹ کنٹیکٹ ٹرانزسٹر کہا جاتا تھا۔ ذیل کی شکل میں اس کی بناوٹ واضح کی گئی ہے۔

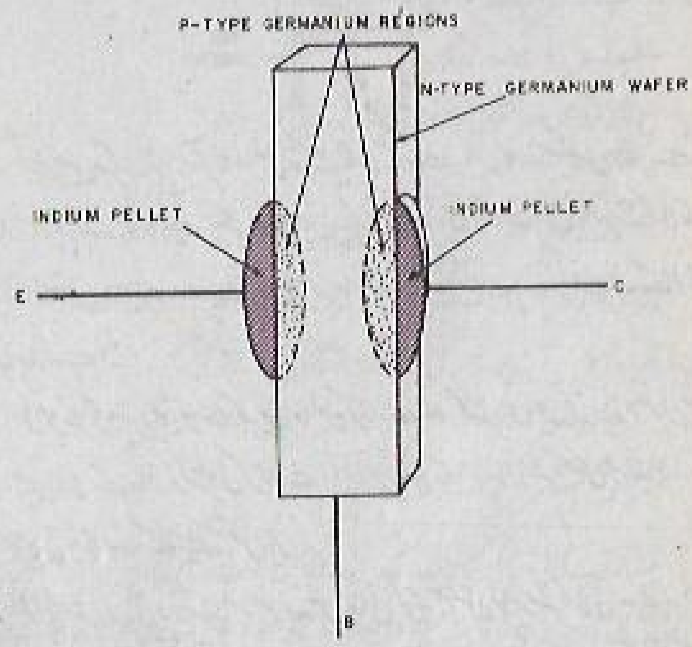



ایمٹر بیس سرکٹ ٹرانزسٹر کا داخلی سرکٹ کہلاتا ہے۔ اس کا رزسٹنس 50 سے 500 اوہم تک ہوتا ہے جبکہ کلکٹر بیس سرکٹ خارجی (آؤٹ پٹ) سرکٹ کہلاتا ہے۔ اس کا رزسٹنس دو ہزار سے دس ہزار اوہم ہوتا ہے۔ یہ انتظام اس کی بناوٹ کے دوران ہی کیا جاتا ہے۔

ٹرانزسٹر کی بیس میں کرنٹ کیریرز داخل کرتا ہے اور کلکٹر میں یہی کیریرز وصول ہوتے ہیں۔ بیس ان کے بہاؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔ ابتدائی طرز کے یہ ٹرانزسٹر آجکل صرف لیبارٹریوں میں تجرباتی مقاصد کے لیے مستعمل ہیں۔

ٹرانزسٹروں کی دوسری قسم جو بعد میں بنائی گئی، جنکشن ٹرانزسٹر کہلاتی ہے۔ اس کی بناوٹ پوائنٹ کنٹیکٹ ٹرانزسٹروں سے مختلف ہے۔ اس قسم کی بناوٹ میں جرمینیم کی ایک قلم کے ایک طرف کلکٹر اور دوسری طرف ایمٹر کے لیے انڈیم دھات کا ایک بٹن سا ڈھال کر لگا دیا جاتا ہے۔ کچھ انڈیم دھات گرمی کی وجہ سے جرمینیم دھات کے کچھ حصہ سے پگھل کر مل جاتی ہے۔ ایمٹر کا بٹن چھوٹا اور کلکٹر کا بٹن بڑا ہوتا ہے جرمینیم

دھات کے ساتھ ایک ٹھوس کنکشن لگایا جاتا ہے، جوکہ بیس کا کام دیتا ہے۔ دونوں ٹکڑوں کے ساتھ بھی دو عدد تاریں ملا دی جاتی ہیں جوکہ ایمٹر اور کلکٹر کا کام دیتی ہیں۔ ایمٹر اور کلکٹر کے ٹکڑے جرمینیم کی قلم میں دونوں طرف ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہوتے ہیں اور ان کو اس حد تک گرم کیا جاتا ہے کہ یہ جرمینیم میں پگھل کر اتنا مل جاتے ہیں کہ درمیان میں صرف $\frac{1}{100}$ انچ کے قریب جرمینیم کی تہہ باقی رہ جاتی ہے۔ ذیل کی شکل میں اس کی بناوٹ کی تشریح کی گئی ہے۔




جرمینیم دھات اپنے ملاوٹی عنصر کی وجہ سے این ٹائپ ہے۔ اس کے ایک قلمی ٹکڑے پر دونوں طرف انڈیم کے پگھلے ہوئے جوڑ بنائے گئے ہیں۔ ان جوڑوں میں انڈیم اور جرمینیم کی ملاوٹ کی وجہ سے اس ڈھلے ہوئے حصہ کی جرمینیم پی ٹائپ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح پی این پی ٹرانزسٹر وجود میں آتا ہے۔



جنکشن ٹرانزسٹر کے علاوہ بلحاظ بناوٹ اور تکنیک کئی دوسری طرز کے ٹرانزسٹر بھی بنائے گئے ہیں ان میں سرفیس بیریئر ٹائپ، ڈفیوزڈ بیس ٹائپ اور کئی دیگر بناوٹوں کے ٹرانزسٹر شامل ہیں۔

## کرنٹ کی افزائش

عملی طور پر ٹرانزسٹر خواہ کسی بھی طرز پر بنائے جائیں بنیادی مقصد یہی ہے کہ ایک پی این پی یا این پی این جوڑ حاصل کیا جائے۔ گویا بنیادی طور پر ٹرانزسٹر ایک تین الیکٹروڈ والا الیکٹرانک آلہ ہے۔ جس میں الیکٹرونز کی حرکت جاری کی جاتی ہے۔ پہلے یہ کام والوز سے لیا جاتا تھا۔ اب یہ کام ٹرانزسٹر سے لیا جاتا تھا۔ والوز میں کیتھوڈ سے الیکٹرونز خارج ہوتے تھے اور خلا میں سے ہوتے ہوئے اینوڈ یا پلیٹ کی طرف جاتے تھے جو ان کو وصول کرتی تھی، اور کنٹرول گرڈ ان کے بہاؤ کو کم و بیش کرتا تھا۔ ٹرانزسٹر میں کرنٹ کیریرز کو ایمٹر میں داخل کیا جاتا ہے جو کہ بیس میں سے گزرتے ہوئے کلکٹر پہ پہنچتے ہیں۔ اس آلہ میں بیس کنٹرول گرڈ کا کام کرتی، اس پہ دیئے جانے والا خفیف سا برقی دباؤ ان کے بہاؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔

اگر بیس پہ آواز کے سگنل جیسا کم و بیش ہوتا ہوا برقی دباؤ دیا جائے تو اس میں سے گزرنے والے کرنٹ پر بھی وہی اثر ہوتا ہے۔ یعنی کلکٹر کا کرنٹ عین اسی سگنل کے مطابق کم و بیش ہوتا ہے۔ بیس پر ایک نہایت کم مقدار کا سگنل بھی کلکٹر کے کرنٹ کو کافی حد تک کنٹرول کر لیتا ہے۔

عام طور پر بیس پر دیئے جانے والے سگنل کا کرنٹ کلکٹر کے کرنٹ کی نسبت $\frac{1}{50}$ سے $\frac{1}{1000}$ تک ہوتا ہے۔ یعنی کلکٹر کا کرنٹ بیس پر دیئے جانے والے کنٹرولنگ کرنٹ کی نسبت 50 سے ہزار گنا تک ہوتا ہے۔ اسے ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ بیس پر دیئے جانے

والے یعنی ان پٹ کرنٹ کی ایک خفیف مقدار کلکٹر کے کرنٹ کی ایک بڑی مقدار کو کنٹرول کرتی ہے۔ بیس اور کلکٹر کے کرنٹ کی اسی نسبت کو β (بیٹا) کہا جاتا ہے۔ یہ والوز کے ایمپلی فیکیشن فیکٹر کا مترادف ہے۔

ٹرانزسٹر ڈیٹا بک میں ٹرانزسٹر کی دیگر خصوصیات کے ساتھ اس کا β بیان کیا جاتا ہے لیکن اس کا اندراج بطور HFE کیا جاتا ہے۔ اس میں یہ بیان کیا جاتا ہے کہ ٹرانزسٹر کے ایک معینہ کلکٹر کرنٹ پر اس کا ایمپلی فیکیشن فیکٹر کیا ہے۔ گویا دو چیزیں بیان کی جاتی ہیں (۱) HFE کرنٹ گین (ii) ICHFE BIAS وہ کلکٹر کرنٹ جس پر کہ کرنٹ گین متعین کیا گیا ہو۔

بالفرض ایک ٹرانزسٹر کے ڈیٹا میں اس کا 250HFE بیان کیا گیا ہے اور اس کا ICHFE BIAS ایک ملی ایمپیئر بیان کیا گیا ہو تو اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر ٹرانزسٹر کے کلکٹر کا کرنٹ ایک ملی ایمپیئر ہو تو اس کے لیے اس کے بیس پر کرنٹ کی مقدار $\frac{1}{250}$ ملی ایمپیئر کی ضرورت ہو گی۔ یعنی بیس کرنٹ کی مقدار کلکٹر کرنٹ کے مقابلے میں اس کا صرف 250 واں حصہ ہو گی۔

گویا ٹرانزسٹر ایک کرنٹ بڑھانے والا (کرنٹ ایمپلی فائنگ ڈیوائس) آلہ ہے۔ ٹرانزسٹر عملی طور پر ایک ڈیم یا ہیڈ ورکس کی طرح کام کرتا ہے۔ اس کا بیس اس کے ہیڈ ورکس کا گیٹ ہے۔ جب اس گیٹ کو کھولا جاتا ہے تو اس میں سے ایک طرف (ایمٹر) سے پانی دوسری طرف (کلکٹر) کو گزرتا ہے۔ پانی کی مقدار کا انحصار گیٹ پر ہے۔ اگر یہ تھوڑا کھلا ہو گا تو کم مقدار میں پانی گزرے گا اور اگر یہ زیادہ کھلا ہو تو زیادہ مقدار میں پانی گزرے گا۔ گیٹ کو کھولنے یا بند کرنے کے لیے معمولی سی قوت درکار ہوتی ہے لیکن اس کے مقابلے میں گزرنے والے پانی میں بہت زیادہ قوت ہوتی ہے۔ گیٹ پر قوت کا خرچ معمولی ہوتا ہے لیکن حاصل قوت بہت زیادہ ہوتی ہے۔

تاہم ٹرانزسٹر میں کرنٹ کے بہاؤ کو شروع کرنے کے لیے ایک ابتدائی برقی دباؤ کی



ضرورت ہوتی ہے چونکہ بنیادی طور پر ٹرانزسٹر ڈائی اوڈ کے جوڑوں پر مشتمل ہوتا ہے اس لیے ایک خاص حد تک برقی دباؤ کی صورت میں کرنٹ نہیں گزرتا۔ یہ دباؤ جرمینیم کے بنے ہوئے ٹرانزسٹروں میں 25. وولٹ کے قریب ہوتا ہے۔ اور سلی کان سے بنے ہوئے ٹرانزسٹروں میں 6. وولٹ کے قریب ہوتا ہے۔ اس سے کم برقی دباؤ کی صورت میں گیٹ منقطع رہتا ہے اور ٹرانزسٹر کرنٹ گزارنے کی پوزیشن میں نہیں ہوتا۔ یہ برقی دباؤ ایمٹر کی نسبت سے پیمائش ہوتا ہے۔ بالفرض اگر ٹرانزسٹر کے ایمٹر پر ایک وولٹ برقی دباؤ ہو تو بیس پر جرمینیم ٹرانزسٹر کی صورت میں 1 + 25.=1.25 وولٹ دباؤ ہونا چاہیے اور سلی کان سے بنے ہوئے ٹرانزسٹر پر 1+ 6. = 1.6 وولٹ ہونا چاہیے۔ بیس پر اس طرح کا دباؤ پیدا کرنے کے عمل کو بائسنگ کہا جاتا ہے۔ جب ٹرانزسٹر کو اس طرح بائسنگ مہیا کی جاتی ہے تو پھر وہ ٹرانزسٹر کرنٹ گزارنے کی پوزیشن میں ہوتا ہے۔ اگر اس طرح بائسنگ نہ دی جائے تو وہ کرنٹ گزارنے کی پوزیشن میں نہیں ہوتا۔ اس کو کٹ آف پوزیشن کہا جاتا ہے۔

ٹرانزسٹر بنانے والی کمپنیاں ڈیٹا بک میں ٹرانزسٹر کی پاور ٹ اور اس کے زیادہ سے زیادہ برقی دباؤ کے ساتھ ساتھ اس کے بیس اور کلکٹر کی شرح کرنٹ وغیرہ بھی بیان کرتی ہیں اور اس میں زیادہ سے زیادہ پاور کے خروج کو بھی بیان کرتی ہیں۔ ٹرانزسٹر کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے کہ اس میں خروج ہونے والی برقی توانائی کسی طرح بھی اتنی نہ ہو کہ اس کی طاقت سے کسی طرح بھی زیادہ برقی قوت نہ خروج ہو۔ اگر کسی صورت میں بھی یہ شرح قوت اس کی طاقت سے بڑھ جائے تو ٹرانزسٹر ضائع ہو جاتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ پاور (واٹ) = کرنٹ × وولٹ۔ پس کسی ٹرانزسٹر کو اتنے کرنٹ اور برقی دباؤ پر کام پر لگانا چاہیے کہ اس کی قابل برداشت قوت سے زیادہ قوت نہ خروج ہو۔ فرض کریں کہ ایک ٹرانزسٹر 250 ملی واٹ قوت کا خروج (زیادہ سے زیادہ) برداشت کر سکتا

ہے یعنی اگر اس کے کلکٹر کا کرنٹ 10 ملی ایمپئر ہو اور اس پر برقی دباؤ 25 وولٹ ہو تو اس میں 250 ملی واٹ قوت خرچ ہوگی۔

چونکہ برقی دباؤ میں کمی بیشی ہو سکتی ہے۔ نیز کرنٹ گزرنے سے ٹرانزسٹر میں گرمی پیدا ہوتی ہے اور گرمی بڑھنے سے ٹرانزسٹر کے کرنٹ میں بہت زیادہ اضافہ ہوتا ہے اس لیے ٹرانزسٹر کو اس طرح روبہ عمل کیا جاتا ہے کہ عام موسمی حالات اور عام برقی دباؤ میں کمی بیشی کی صورت میں ٹرانزسٹر میں خرچ ہونے والی قوت کسی طرح بھی اس کی محفوظ حد سے نہ بڑھ سکے۔

عملی طور پر زیادہ سے زیادہ مبینہ شرح قوت سے نصف شرح قوت تک ٹرانزسٹر کو کام پر لگانا چاہیے اور پھر بھی ایسے انتظام کرنا چاہئیں کہ درجہ حرارت اور برقی دباؤ میں تبدیلی کی صورت میں بھی اس کا کرنٹ نہ بڑھ سکے۔ یہ شرح قوت Ptot کے ذیل میں درج ہوتی ہے۔ یہ زیادہ سے زیادہ پاور کا خرچ 25 ڈگری سنٹی گریڈ پر بیان کی جاتی ہے۔ چھوٹے ٹرانزسٹرز کے لیے ملی واٹ (MW) اور بڑے ٹرانزسٹروں کی صورت میں واٹس میں بیان کی جاتی ہے۔

## جنکشن ٹرانزسٹرز کی اقسام

عام مقاصد کے لیے مندرجہ ذیل اقسام کے ٹرانزسٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔

۱۔ لو فری کوئنسی اور درمیانہ فری کوئنسی کے کم کرنٹ ٹرانزسٹرز۔

۲۔ " " " " زیادہ کرنٹ کے پاور ٹرانزسٹرز۔

۳۔ ہائی فری کوئنسی کے کم کرنٹ کے ٹرانزسٹرز۔

ان کی مزید درجہ بندی ان کے گین اور وولٹیج کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ ٹرانزسٹر کی تعداد بے شمار ہے اور ان میں بلحاظ کرنٹ، گین اور وولٹیج فرق ہے۔ اس کے علاوہ ft



(وہ فری کوئنسی جہاں کہ ٹرانزسٹر نارمل کرنٹ اور درجہ حرارت پر کٹ آف ہو جاتا ہے) میں فرق بھی ان کی خصوصیات کو متاثر کرتا ہے۔

عام مقاصد کے ٹرانزسٹر جو کہ آڈیو اور ویڈیو سرکٹوں میں استعمال کیے جاتے ہیں ان کی ft 25 سے 150 میگا سائیکل تک ہوتی ہے جبکہ آر ایف مقاصد کے لیے یہ خصوصیت (ft) 200 سے 1000 میگا ہرٹز تک ہوتی ہے۔

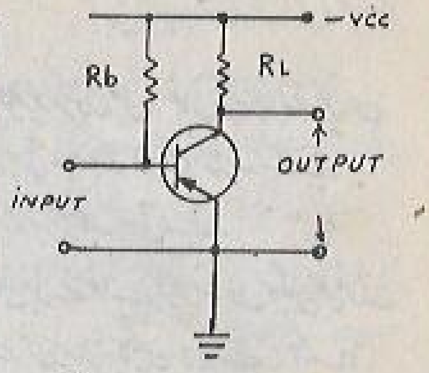
اے ایف فری کوئنسی کے لیے استعمال ہونے والے ٹرانزسٹروں کا گین بھی مختلف ہوتا ہے۔ زیادہ کرنٹ والے آوٹ پٹ ٹرانزسٹرز کا گین 20 سے 50 تک ہوتا ہے۔ جبکہ کم کرنٹ اور درمیانی گین والے ٹرانزسٹروں کا کرنٹ گین 50 سے 250 تک ہوتا ہے۔ بہت کم کرنٹ والے ٹرانزسٹروں کا گین عام طور پر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ عام طور پر ان کا گین 200 سے 1000 تک ہوتا ہے۔

## ٹرانزسٹر سرکٹ

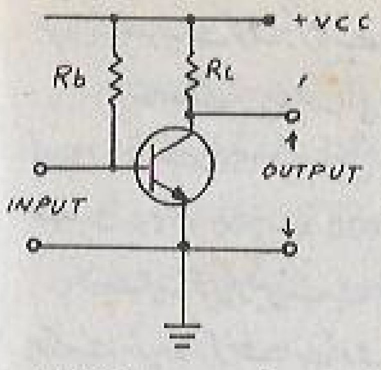
ٹرانزسٹر کے تین قسم کے بنیادی سرکٹ ہیں۔ ان کو کامن ایمٹر، کامن بیس اور کامن کلکٹر سرکٹ کہا جاتا ہے۔

## کامن ایمٹر سرکٹ

یہ سرکٹ بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سرکٹ کے ان پٹ اور آوٹ پٹ سرکٹ میں ایمٹر مشترک (کامن) ہوتا ہے۔ ذیل کی اشکال میں پی این پی اور این پی این کامن ایمٹر سرکٹ دکھاتے گئے ہیں۔ کامن ایمٹر سرکٹ میں کرنٹ گین کو β (بیٹا) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔




P.N.P. COMMON EMITTER CIRCUIT.




N.P.N. COMMON EMITTER CIRCUIT

## سرکٹ کی خصوصیات

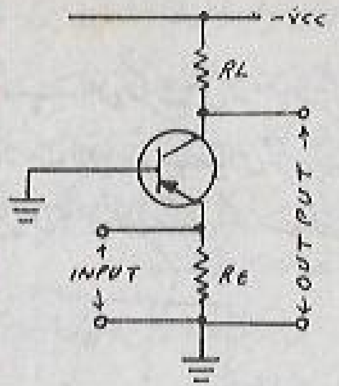
اس سرکٹ میں ان پٹ سگنل کی نسبت آوٹ پٹ سگنل کا فیز الٹ ہوتا ہے۔
کرنٹ گین بہت زیادہ ہوتا ہے جو کہ (کلکٹر کرنٹ / بیس کرنٹ) کے برابر ہوتا ہے۔
رزسٹنس گین بھی زیادہ ہوتا ہے۔ یہ (آوٹ پٹ رزسٹنس / ان پٹ رزسٹنس) کے برابر ہوتا ہے۔
وولٹیج گین بھی بہت زیادہ ہوتا ہے۔ یہ رزسٹنس گین × کرنٹ گین کے مساوی ہوتا ہے۔
اور پاور گین بھی بہت زیادہ ہوتا ہے۔ یہ وولٹیج گین × کرنٹ گین کے مساوی ہوتا ہے۔
مندرجہ بالا خوبیوں کی وجہ سے یہ سرکٹ بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے اس کو کلاس اے ایمپلی فائر سرکٹوں میں بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

## کامن بیس سرکٹ

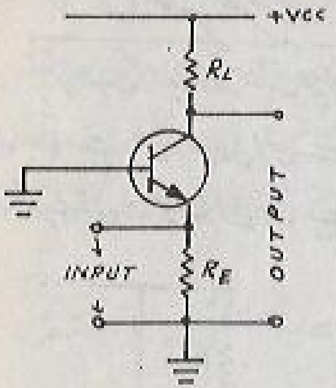
اس سرکٹ میں ان پٹ اور آوٹ پٹ سرکٹ میں بیس کامن ہوتی ہے۔ کامن بیس سرکٹ میں کرنٹ گین کو (α) الفا کہا جاتا ہے۔ یہ ہمیشہ ایک سے کم ہوتا ہے۔



ذیل کی اشکال میں دونوں قسم کے کامن بیس سرکٹ دکھائے گئے ہیں۔




P.N.P. COMMON BASE CIRCUIT



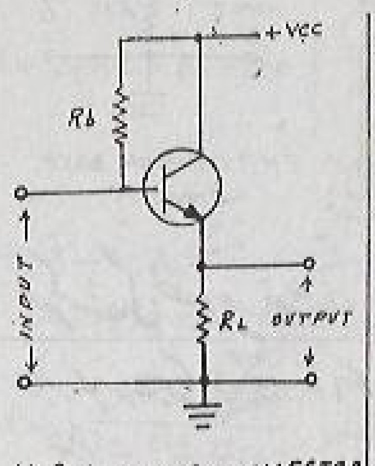

N.P.N COMMON BASE CIRCUIT

## سرکٹ کی خصوصیات

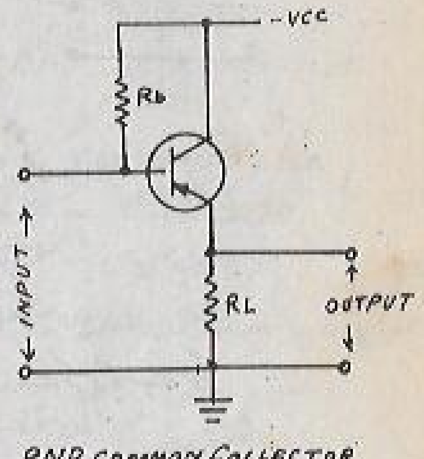
اس قسم کے سرکٹ میں کرنٹ گین (α) ایک سے کم ہوتا ہے جو کہ (کلکٹر کرنٹ / ایمٹر کرنٹ) کے برابر ہوتا ہے اور یہ ہمیشہ ایک سے کم ہوتا ہے۔
رزسٹنس گین کافی ہوتا ہے۔ یہ (لوڈ رزسٹنس (Rc) / ان پٹ رزسٹنس (Re)) کے برابر ہوتا ہے
وولٹیج گین بھی کافی ہوتا ہے۔ یہ رزسٹنس گین x α کے برابر ہوتا ہے۔
پاور گین۔ رزسٹنس گین × کرنٹ گین α کے برابر ہوتا ہے اور یہ بھی کافی زیادہ ہوتا ہے۔
آوٹ پٹ سگنل کا فیز ان پٹ سگنل کے مطابق ہی ہوتا ہے۔

# کامن کلکٹر سرکٹ

اس سرکٹ کو ایمٹر فالور سرکٹ بھی کہا جاتا ہے۔ اس سرکٹ میں کلکٹر کو مشترک رکھا جاتا ہے۔ اس کو سپلائی لائن سے براہ راست ملا دیا جاتا ہے یا اس کو کسی بڑے کنڈینسر کے ذریعے گراؤنڈ کر دیا جاتا ہے۔ ذیل میں کامن کلکٹر سرکٹ دکھائے گئے ہیں۔




N.P.N COMMON COLLECTOR CIRCUIT




P.N.P. COMMON COLLECTOR CIRCUIT

اس قسم کے سرکٹ میں ایمٹر کا رزسٹنس لوڈ رزسٹنس کا کام دیتا ہے اور آؤٹ پٹ ایمٹر سے حاصل ہوتی ہے کنڈینسر C کلکٹر سگنل کو گراؤنڈ پوزیشن پر رکھتا ہے۔

## سرکٹ کی خصوصیات

اس سرکٹ میں ان پٹ اور آؤٹ پٹ سگنل کا فیز یکساں ہوتا ہے۔

اس قسم کے سرکٹ میں کرنٹ گین بہت زیادہ ہوتا ہے۔ یہ بیس اور کلکٹر کرنٹ کے مجموعی کرنٹ کو بیس کرنٹ سے تقسیم کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ یعنی کرنٹ گین



$\frac{I_b + I_c}{I_b}$ اس کی مقدار ہمیشہ $\beta + 1$ کے برابر ہوتی ہے۔ آپ کو یاد ہوگا کہ بیٹا ($\beta$) کامن ایمٹر سرکٹ کا کرنٹ گین ہوتا ہے۔

اس قسم کے سرکٹ میں رزسٹنس گین بہت کم ہوتا ہے۔ کیونکہ ان پٹ سرکٹ کا رزسٹنس بہت بلند ہوتا ہے اور آؤٹ پٹ سرکٹ کا رزسٹنس ($R_c$) بہت کم ہوتا ہے۔

اس سرکٹ کا وولٹیج گین بھی ایک سے کم ہوتا ہے اور یہ رزسٹنس گین × کرنٹ گین کے مساوی ہوتا ہے۔

اس سرکٹ کا پاور گین کافی زیادہ ہوتا ہے یہ رزسٹنس گین × کرنٹ گین کے برابر ہوتا ہے۔

## ٹرانزسٹر ڈیٹا کا استعمال

ٹرانزسٹروں کو مختلف سرکٹوں میں استعمال کرنے کے لیے اس کی خصوصیات کو پیش نظر رکھنا پڑتا ہے۔ ہر ٹرانزسٹر کا ڈیٹا الگ الگ مفصل طور پر کہیں بھی دستیاب نہیں ہوتا تاہم اکثر ڈیٹا بکس میں مختصر ڈیٹا درج ہوتا ہے۔ یوں بھی اگر تمام ٹرانزسٹرز کا مفصل ڈیٹا مرتب کر کے طبع کیا جائے تو شاید اس کتاب کی ضخامت 25 ہزار سے بھی زائد صفحات پر مشتمل ہوگی۔ عام مقاصد کے لیے مختصر ڈیٹا بھی کام دے سکتا ہے۔ ذیل میں ٹرانزسٹر ڈیٹا میں دی جانے والی مختلف سرخیوں کی تشریح دی گئی ہے۔

VCBO (MAX) = کلکٹر بیس وولٹیج جبکہ ایمٹر اوپن سرکٹ ہو۔

VCEO (MAX) = کلکٹر ایمٹر وولٹیج جبکہ بیس اوپن سرکٹ۔

ٹرانزسٹر کو عملی ادوار میں اس دیئے گئے وولٹیج کے زیادہ سے زیادہ 52 فیصد تک کام پر لگانا چاہیے۔ مثلاً ڈیٹا میں

AD 167 ٹرانزسٹر کے VCE = 50 وولٹ دیئے گئے ہیں۔ آپ اس کو زیادہ سے زیادہ $26 = \frac{52 \times 50}{100}$ وولٹ پر کام پر لگا سکتے ہیں)

VEBO (MAX) = ایمیٹر بیس وولٹیج جبکہ کلکٹر اوپن سرکٹ ہو۔

IC (MAX) = زیادہ سے زیادہ کلکٹر کرنٹ ۔ اس سے مراد کلکٹر کرنٹ کی وہ مقدار ہے جو کسی ٹرانزسٹر میں سے کسی وقت گزاری جا سکتی ہے۔ بشرطیکہ کرنٹ اور وولٹیج کا حاصل ضرب اس ٹرانزسٹر کی مقررہ شرح پاور سے نہ بڑھ سکے۔ نیز اس کا درجہ حرارت 25 ڈگری سنٹی گریڈ پر کنٹرول کیا گیا ہو۔ یہ کرنٹ کی آخری حد ہے جس کے بعد ٹرانزسٹر تباہ ہو سکتا ہے۔

P TOT (MAX) = زیادہ سے زیادہ شرح پاور۔ کھلی ہوا میں 25 ڈگری سنٹی گریڈ درجہ حرارت پر۔

FT (MAX) = کم از کم فریکوئنسی کٹ آف، K = کلو ہرٹز۔ M میگا ہرٹز۔ G گیگا ہرٹز۔

COB (MAX) یا CRE = زیادہ سے زیادہ کلکٹر کیپے سٹی۔ پیکو فیراڈ (PF)

HIE = ان پٹ سرکٹ امپیڈنس

HFE = ڈی سی کرنٹ گین جو کہ کلکٹر کے بیان کردہ کرنٹ (Ic BIAS) پر پیمائش کیا گیا ہو۔

HFE BIAS Ic = وہ کلکٹر کرنٹ جس پر کہ کرنٹ گین متعین کیا گیا ہو۔

ان تمام سرخیوں کے علاوہ ٹرانزسٹر کی بناوٹ، سائز، قسم اور بعض دوسری معلومات بھی ڈیٹا میں دی جاتی ہیں۔ جن کی تشریح یہاں ضروری نہیں ہے کیونکہ یہ ہر



ڈیٹا میں مختلف ہوتا ہے۔

کسی ٹرانزسٹر ڈیٹا کو ایک نظر دیکھنے سے ہمیں اس کی قسم اور کارکردگی کا بہت کچھ اندازہ ہو جاتا ہے۔ مثلاً C828 ٹرانزسٹر کا مندرجہ ذیل ڈیٹا دیا گیا ہے

30V = VEC VCBO

300MA = IC MAX

1KΩ = HIE

(Min) 65 = HFE

2MA = HFE BIAS

250 MW = PTOT

اس ڈیٹا سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ یہ ٹرانزسٹر زیادہ سے زیادہ 15 وولٹ پر کام پر اس طرح لگانا چاہیے کہ اس کے کلکٹر کرنٹ اور وولٹیج کا حاصل ضرب 250 ملی واٹ سے زائد نہ ہو سکے، بشرطیکہ درجہ حرارت 25 ڈگری سنٹی گریڈ سے نہ بڑھے۔ اگر کلکٹر کرنٹ دو ملی ایمپیئر ہو تو اس کا کرنٹ گین کم از کم 65 ہو گا۔ اگرچہ اس سے دوگنا تک کرنٹ گین بھی حاصل کیا جا سکتا ہے۔

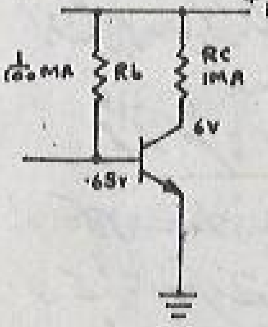
## ٹرانزسٹر بائسنگ

کلاس اے، آر سی کپلڈ اے ایف ایمپلی فائر سرکٹوں میں ٹرانزسٹروں کی بائسنگ ان کے ڈیٹا کو مدنظر رکھتے ہوئے ہی مقرر کی جاتی ہے۔ اگر ہم C828 کو بطور اے ایف ایمپلی فائر استعمال کرنا چاہیں تو مندرجہ بالا ڈیٹا کی مدد سے ہمارا پہلا انتخاب تو سرکٹ کے لیے وولٹیج کا ہو گا۔ ظاہر ہے کہ ہم اسے 15 وولٹ سے زائد برقی دباؤ والے سرکٹ میں استعمال نہیں کر سکتے۔ بالفرض اسے 12 وولٹ بیٹری سپلائی سے کام پر لگانا

مقصود ہے جس کے ۔۔۔ زروں سپلائی ہے۔

کلاس اے ایمپلی فائر سرکٹوں میں ٹرانزسٹروں کو اس طرح کام پر لگایا جاتا ہے کہ ان کے کلکٹر پر سپلائی وولٹیج کے نصف کے قریب وولٹیج ان کے لوڈ رزسٹنس میں گرا دینے چاہئیں۔ کلکٹر کرنٹ اور بیس کے کرنٹ اس سے مطلوبہ کرنٹ گین کی نسبت سے رکھی جاتی ہے۔ بالفرض اس ٹرانزسٹر سے کرنٹ گین = 100 مطلوب ہے۔ اس صورت میں بیس کا کرنٹ ٹرانزسٹر کے کلکٹر کرنٹ سے $\frac{1}{100}$ رکھا جائے گا کیونکہ کرنٹ گین $\frac{\text{کلکٹر کرنٹ}}{\text{بیس کرنٹ}}$ کے برابر ہوتا ہے۔ چونکہ دو ملی ایمپئر پر کرنٹ گین کم از کم 65 ہے۔ اس لیے کلکٹر کرنٹ دو ملی ایمپئر سے بھی کم رکھتے ہوئے ایک ملی ایمپئر مقرر کر سکتے ہیں۔ اس صورت میں بیس کرنٹ = $\frac{1}{100}$ ملی ایمپئر مقرر کیا جائیگا۔ اس کے بعد ٹرانزسٹر کو آسانی سے بائسنگ دی جا سکتی ہے۔ بائسنگ کے کئی طریقے ہیں۔ ذیل میں ہر ایک کی مرحلہ وار تشریح کی جائے گی۔

## دو رزسٹنس بائسنگ کا طریقہ




سامنے کی شکل میں دو رزسٹنسوں کی مدد سے بائسنگ کا طریقہ دکھایا گیا ہے Rc کلکٹر لوڈ رزسٹنس ہے جبکہ Rb بیس رزسٹنس ہے۔ جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے Rb کی مقدار اس طرح متعین کی جاتی ہے کہ کلکٹر پر نصف کے قریب وولٹیج پیدا ہو۔ چنانچہ Rc کی مقدار کا تعین مندرجہ ذیل طریقے سے کیا جائے گا۔



$$\frac{\text{کلکٹر سپلائی وولٹیج} - \text{کلکٹر وولٹیج}}{\text{کلکٹر شرح کرنٹ}} = RC$$

مندرجہ بالا مثال میں کلکٹر سپلائی وولٹیج 12 ، کلکٹر وولٹیج (نصف) = 6

کلکٹر کرنٹ = 1 ملی ایمپئر یا $\frac{1}{1000}$ ایمپئر

$$6K = 1000 \times 6 = \frac{1}{1000} \div 6 = \frac{6-12}{1/100} = R_C \text{ پس}$$

چونکہ 6KΩ کی رزسٹنس عام دستیاب نہیں ہے اس لیے نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 5.6K یا 6.8K میں سے کوئی ایک استعمال کی جائے گی۔ 5.6K زیادہ نزدیک ویلیو ہے اس لیے اس کے استعمال کی صورت میں اس رزسٹنس میں 5.6 وولٹ ڈراپ ہوں گے اور کلکٹر پر 12 − 5.6 = 6.4 وولٹ پیدا ہوں گے۔

### RB کا تعین

سلیکان ٹرانزسٹروں میں کلاس اے ایمپلی فائر سرکٹ میں جب کہ ٹرانزسٹر باعمل حصہ میں کام کر رہا ہو بیس اور ایمٹر کے درمیان 6. سے 7. وولٹ تک برقی دباؤ موجود ہوتا ہے۔ اوسط ویلیو 65. وولٹ ہے۔ چونکہ ایمٹر براہ راست منفی گراؤنڈ سے ملا ہے اور ایمٹر اور بیس کے درمیان 65. وولٹ ہونے چاہئیں۔ پس Rb پر 12 − .65 = 11.35 وولٹ ڈراپ ہوں گے۔ چونکہ بیس کا کرنٹ کلکٹر کرنٹ ایک ملی ایمپئر کا سواں حصہ ہے

پس بیس کرنٹ = $\frac{1}{100}$ ملی ایمپئر یا $\frac{1}{10000}$ ایمپئر ہو گا

$$= \frac{1}{100000} \div 11.35 = \frac{11.35}{1/100000} = R_b \text{ پس}$$

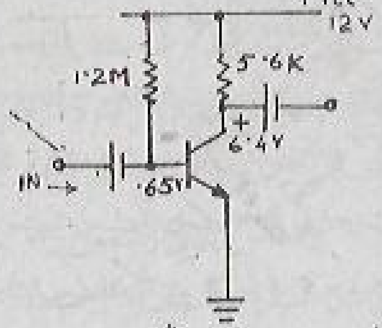
$$= \frac{100000 \times 1135}{100} = \frac{1}{100000} \div \frac{1135}{100} =$$

1135000 = 1.135 میگ اوہم

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 1.2 میگ اوہم ہے اس لیے

$R_b$ = 1.2M

گویا سرکٹ یوں ہوگا




یہ ایک قابل عمل سرکٹ ہے جس کا کرنٹ گین 100 ہے۔ اس سرکٹ کا رزسٹنس گین مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$\text{رزسٹنس گین} = \frac{\text{آوٹ پٹ سرکٹ رزسٹنس}}{\text{ان پٹ سرکٹ رزسٹنس}} = \frac{R_c}{h_{ie}}$$

چونکہ اس ٹرانزسٹر کا آوٹ پٹ لوڈ رزسٹنس 5.6K اور ان پٹ سرکٹ رزسٹنس (R.IN) = 1K ہے پس رزسٹنس گین $= \frac{5.6}{1} = 5.6$ ہوگا۔

DC وولٹیج گین = چونکہ وولٹ = رزسٹنس × کرنٹ

پس وولٹیج گین = رزسٹنس گین × کرنٹ گین

$= 5.6 \times 100 = 560$

بالفرض اگر اس کے سرکٹ کے ان پٹ میں 1MV (ایک ملی وولٹ) سگنل دیا جائے تو اس سے حاصل ہونے والے سگنل وولٹیج کی مقدار 560 ملی وولٹ ہوگی۔

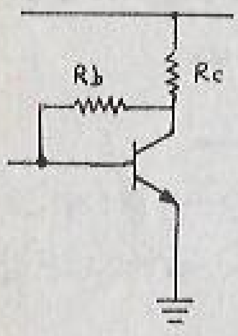


(ایک ملی وولٹ = $\frac{1}{1000}$ وولٹ)

## سرکٹ کی خامیاں

اگرچہ سابقہ دیا گیا سرکٹ عام طور پر درست قرار دیا جا سکتا ہے لیکن یہ صرف اسی صورت میں درست کام کرتا ہے کہ ٹرانزسٹر کی برقی سپلائی میں کسی قسم کی کمی بیشی نہ ہو اور نہ ہی اس کا درجہ حرارت 25 ڈگری سنٹی گریڈ سے بڑھے۔ ظاہر ہے کہ ہمارے ہاں فضائی درجہ حرارت موسم گرما میں 45 ڈگری سنٹی گریڈ تک بھی جا پہنچتا ہے۔ نیز برقی سپلائی میں کمی بیشی بھی عام ہے، چنانچہ یہ سرکٹ ان تبدیلیوں کے خلاف بالکل غیر موثر ہے۔ اس لیے اس میں کچھ اصلاحات لازمی ہیں۔

## کلکٹر کرنٹ فیڈ بیک کا طریقہ




سامنے کی شکل میں جو سرکٹ دیا گیا ہے اس میں Rb کو براہ راست بیٹری سے ملانے کی بجائے کلکٹر سے ملا دیا گیا ہے، چنانچہ اس صورت میں چونکہ بیس کا کرنٹ کلکٹر سے مہیا کیا گیا ہے۔ چنانچہ کلکٹر کرنٹ میں اضافے کی صورت میں کلکٹر پر وولٹیج ڈراپ بڑھ جائیگا جس کے نتیجے میں بیس کے کرنٹ میں اسی قدر کمی ہو جائے گی۔ چونکہ کلکٹر کرنٹ کو بیس کرنٹ کر بیس کرنٹ کنٹرول کرتا ہے اس لیے بیس کرنٹ کم ہونے سے کلکٹر کرنٹ بھی کم ہو کر اپنی اصل مقدار پر آ جائے گا۔ اس طرح کلکٹر کرنٹ کم ہونے کی صورت میں کلکٹر کے وولٹیج بڑھ جائیں گے جس کے نتیجے میں بیس کرنٹ میں اضافہ ہو جائے گا اور کلکٹر

کرنٹ اپنی مقررہ مقدار کے برابر آجائے گا چنانچہ Rb کلکٹر کرنٹ کی کمی بیشی کو موثر طور پر کنٹرول کرے گا اور ٹرانزسٹر یکساں کرنٹ گین مہیا کرے گا۔

چونکہ اس صورت میں Rb کلکٹر سے ملایا گیا ہے اور کلکٹر پر 6.4 وولٹ موجود ہیں اس لیے Rb کی ویلیو دوبارہ شمار کرنا پڑے گی۔

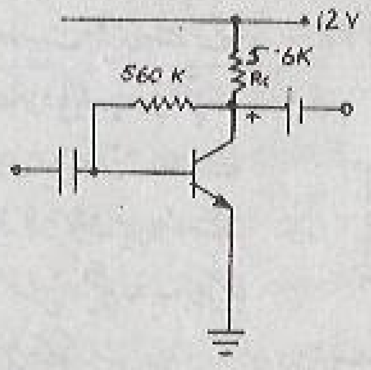
چونکہ بیس پر .65 وولٹ پیدا ہوں گے اس لیے Rb میں —— $6.4 - .65 = 5.75$ وولٹ ڈراپ ہوں گے۔ چونکہ بیس کا نارمل کرنٹ = $\frac{1}{100000}$ ایمپئر ہے پس

$$R_b = 5.75 \div \frac{1}{100000} = \frac{100000 \times 575}{100}$$

575000 = 575 KΩ کلو اوہم

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 560 K اوہم ہے اس لیے Rb = 560K

پس اس صورت میں سرکٹ کی شکل یوں ہوگی

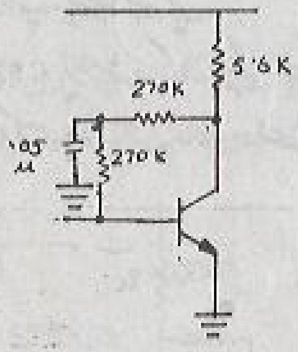



## تین رزسٹنس بائسنگ

مندرجہ بالا سرکٹ اگرچہ کرنٹ کی کمی بیشی کے لیے موثر طور پر کام کرتا ہے لیکن اس



سرکٹ میں چونکہ بیس رزسٹنس $R_b$ کلکٹر سے ملا ہوا ہے اس لیے کلکٹر پر موجود سگنل کی کچھ مقدار اس رزسٹنس کے ذریعہ واپس بیس میں داخل ہو جاتی ہے۔ چونکہ کامن ایمٹر سرکٹ میں کلکٹر پر سگنل بیس سگنل سے آؤٹ آف فیز ہوتا ہے اس لیے بیس میں منفی فیڈ بیک داخل ہو جاتی ہے جس سے وولٹیج گین کافی کم ہو جاتا ہے۔ اس کا حل یہ کیا جاتا ہے کہ بیس رزسٹنس کو دو حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے اور ان کے درمیانی پوائنٹ سے ایک کنڈنسر گراؤنڈ کر دیا جاتا ہے جس کے نتیجے میں سگنل وولٹیج گراؤنڈ کی طرف بائی پاس ہو جاتے ہیں اور بیس پر نہیں پہنچتے اور پورا گین حاصل ہو جاتا ہے۔ جیسا کہ ذیل کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔ چونکہ $R_b = 560K$ چنانچہ اس کو 270K کے دو رزسٹنسوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔




ان دونوں کا مجموعی رزسٹنس 540K مطلوبہ رزسٹنس 560K کے نزدیک ترین ہے۔ چنانچہ یہ سرکٹ بڑی حد تک مطلوبہ گین فراہم کرے گا اور برقی دباؤ کی کمی بیشی کا بھی بڑی حد تک مقابلہ کرے گا۔

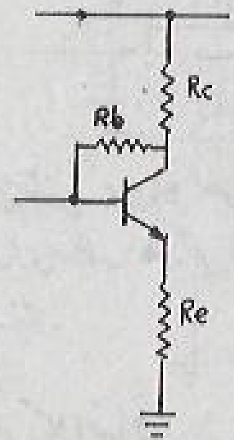
## ایمٹر رزسٹنس کا اضافہ

ٹرانزسٹر کی خصوصیات میں تبدیلی نہ صرف آؤٹ پٹ سرکٹ میں ہی ہوتی ہے۔ بلکہ بسا اوقات ان پٹ سرکٹ (بیس ایمٹر سرکٹ) میں بھی ہوتی ہیں۔ اس لیے ان کے

مدار کو مدنظر رکھتے ہوئے بسا اوقات ایمٹر سرکٹ میں ریزسٹنس لگا دیا جاتا ہے۔ ایمٹر میں ریزسٹنس لگانے سے ٹرانزسٹر کا عمل پوری طرح مستحکم ہو جاتا ہے اور اس طرح کا سرکٹ درجہ حرارت اور برقی دباؤ نیز انفرادی ٹرانزسٹروں کی بناوٹ میں پائے جانے والے بعض فرق کا مداوا کر لیتا ہے۔ چنانچہ ٹرانزسٹر بدل دینے سے بھی سرکٹ کی خصوصیات میں کوئی تبدیلی پیدا نہیں ہوتی۔

ایمٹر بیاس کا انتخاب ٹرانزسٹر پر دیئے جانے والے سگنل وولٹیج کی مناسبت سے کیا جاتا ہے۔ جہاں سگنل وولٹیج کی مقدار بہت کم ہو وہاں ایمٹر پر .2 سے .5 وولٹ تک ڈراپ پیدا کیا جاتا ہے لیکن جہاں زیادہ سگنل وولٹیج متوقع ہوں وہاں ایک سے تین چار وولٹ تک ڈراپ کیے جا سکتے ہیں۔

ذیل میں ایک C 828 ٹرانزسٹر کا سرکٹ دیا گیا ہے جو کہ مندرجہ بالا کلکٹر اور بیس کرنٹ کی خصوصیات رکھتا ہے۔ ایمٹر پر نصف وولٹ ڈراپ کیا گیا ہے۔




چونکہ ایمٹر کرنٹ = کلکٹر کرنٹ + بیس کرنٹ

چونکہ بیس کرنٹ کی مقدار بہت کم ہوتی ہے اس لیے اس کو نظرانداز کرتے ہوئے



ایمٹر کرنٹ کو کلکٹر کرنٹ کے مساوی ہی فرض کر لیا جاتا ہے پس

$$= \frac{1}{1000} \div \frac{5}{10} = \frac{.5V}{1/1000} = \frac{\text{ایمٹر پر وولٹیج ڈراپ}}{\text{ایمٹر کرنٹ}} = R_e$$

$$500\Omega = \frac{1000}{1} \times \frac{5}{10} =$$

چونکہ نزدیک ترین دستیاب ریزسٹنس 470Ω ہے

اس لیے $R_e = 470$ اوہم

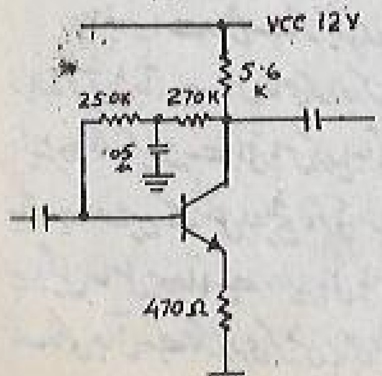
## $R_b$ کی ویلیو

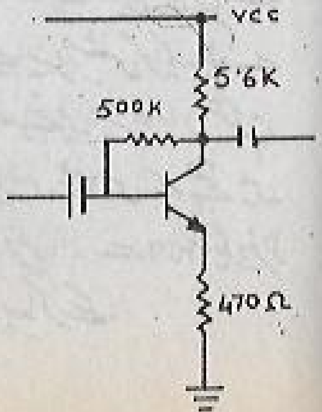
چونکہ ایمٹر پر .5 وولٹ پیمائش ہوں گے اس لیے بیس پر $.5 + .65 =$ 1.15 وولٹ پیمائش ہوں گے۔ پس $R_b$ پر ڈراپ $6.4 - 1.15 = 5.25$ وولٹ

$$\text{پس}\ R_b\ 5.25 \div \frac{1}{100000} = \frac{100000 \times 525}{100} =$$

$$= 525K\Omega$$ کلو اوہم

چنانچہ بیس سرکٹ میں 500K کی ایک یا 270K اور 250K اوہم کی دو ریزسٹنس کا انتخاب کیا جائے گا۔



## رزسٹنس گین

اس صورت میں چونکہ ایمٹر میں رزسٹنس لگا دیا گیا جس کے نتیجے میں موصولہ سگنل وولٹیج کے عین مطابق ٹرانزسٹر کے ایمٹر بیاس وولٹیج میں کمی بیشی ہوگی چنانچہ یہ کمی بیشی بالکل منفی فیڈبیک کے اصول پر کام کرے گی اور اس درجہ کا وولٹیج گین کافی گر جائے گا چنانچہ اس قسم کے سرکٹ میں جس میں ایمٹر میں رزسٹنس لگائی گئی ہو، ان پٹ سرکٹ اور ایمٹر کا رزسٹنس مل کر ایمٹر کے رزسٹنس کے طور پر کام کریں گے۔ موثر ریزسٹنس کی مقدار مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم ہوگی۔

موثر $Re = (1 + Hfe)\,Re$ + ان پٹ ریزسٹنس $(Hie)$

$Re = (1+100)\,.5 + 1\ (K\Omega)$

$= 50.5 + 1 = 51.5\,K$

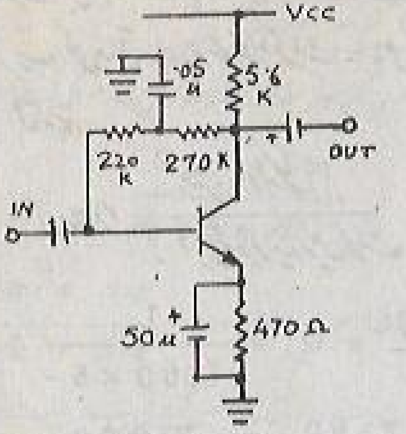
پس رزسٹنس گین $= \dfrac{5.6}{51.5} = .1087$

کرنٹ گین $= 100$

پس وولٹیج گین $.1087 \times 100 = 10.87$

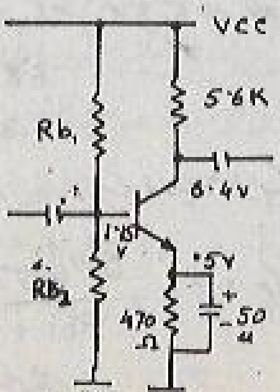
چنانچہ یہ بات واضح ہے کہ ایمٹر میں رزسٹنس لگانے سے وولٹیج گین میں بہت زیادہ فرق پڑ جاتا ہے۔ اس خامی کو دور کرنے کے لیے ایمٹر رزسٹنس کو ایک بڑے الیکٹرولائٹک کپیسٹر سے بائی پاس کر دیا جاتا ہے جس کے نتیجے میں ایمٹر کا بیاس مستحکم ہو جاتا ہے اور بیس کے سگنل وولٹیج کا کوئی اثر ایمٹر بیاس پر نہیں پڑتا جس کے نتیجے میں پورا گین حاصل ہو جاتا ہے۔ ایمٹر بائی پاس کنڈنسر کی ویلیو 25 سے 100 مائیکروفیراڈ تک رکھی جاتی ہے تاکہ لو فریکوینسی پر بھی اچھی ہمواری پیدا کر سکے۔






## وولٹیج ڈیوائیڈر بیس بائسنگ

اس قسم کے سرکٹ میں بیس کو بائسنگ بیٹری کے متوازی دو عدد سیریز رزسٹنس لگائے جاتے ہیں۔ دونوں رزسٹنسوں کے مقام اتصال پر مطلوبہ بیس بائسنگ وولٹیج پیدا کیے جاتے ہیں اور بیس کو اس پوائنٹ پر ملا دیا جاتا ہے۔ اس قسم کا سرکٹ نہایت مستحکم ہوتا ہے اور تقریباً ہر قسم کے حالات میں عمدہ کارکردگی مہیا کرتا ہے۔ جیسا کہ ذیل کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔



اس قسم کے سرکٹ میں $R_1$ اور $R_2$ میں گزرنے والے کرنٹ کی مقدار کلکٹر کرنٹ کا $\frac{1}{6}$ حصہ کے قریب رکھی جاتی ہے چونکہ کلکٹر کرنٹ = 1 ملی ایمپئر پس وولٹیج ڈیوائیڈر میں کرنٹ = $\frac{1}{6}$ ملی ایمپئر

$R_{b_2} + R_{b_1}$ کی مقدار = بیٹری وولٹ ÷ وولٹیج ڈیوائیڈر میں کرنٹ = $\frac{12}{1/6\,ma}$ =

$$= \frac{6000}{1} \times 12 = \frac{1}{1000 \times 6} \div 12$$

$$72\ K\Omega = 72\,000\,\Omega =$$

گویا $R_{b_1}$ اور $R_{b_2}$ کی مجموعی ویلیو 72K

چونکہ بیٹری کے 12 وولٹ 72K رزسٹنس پر ڈراپ ہوتے ہیں اس لیے ایک وولٹ کے لیے رزسٹنس = $\frac{72K}{12}$ = 6 K

چونکہ $R_{b_2}$ پر 1.15 وولٹ درکار ہیں اس لیے

1.15 وولٹ کے لیے $R_{b_2} = 1.15 \times 6 = 6.9\ K\Omega$ یا 6.8K

اور $R_{b_1} = 72\ K - 6.8\ K$   65.2 K

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 6.8K اور 68K ہیں لہذا

$$R_{b_1} = 68\ K$$

$$R_{b_2} = 6.8\ K$$

$R_{b_2}$ پر وولٹیج مندرجہ ذیل فارمولا کے ذریعے معلوم کیے جا سکتے ہیں۔

$V_{Rb2}$ = سپلائی وولٹیج $\times R_{b2}$ ÷ $(R_{b1} + R_{b2})$ = 1.1 جو کہ ہمارے مطلوبہ وولٹیج 1.15 وولٹ کے تقریباً برابر ہیں۔



## $R_b$ کی موثر مقدار

بیرزیز رزسٹنس کی موثر مقدار مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$\frac{R_{b2} \times R_{b1}}{R_{b2} + R_{b1}}$$

پس مندرجہ بالا مثال میں $R_b = \frac{68 \times 6.8}{68 + 6.8} = 6.18\ K\Omega$

یہ رزسٹنس اس سرکٹ کی موثر رزسٹنس کہلاتی ہے۔ جب دو درجوں کے آر سی کپلڈ ایمپلی فائر سرکٹ کا حسابی عمل کیا جاتا ہے تو یہ موثر ریزسٹنس پہلے ٹرانزسٹر کے کلکٹر لوڈ رزسٹنس کے متوازی گنی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ایمیٹر بیس سرکٹ کی ان پٹ ریزسٹنس HIE بھی اگلے درجہ کے کلکٹر لوڈ ریزسٹنس کے متوازی گنی جاتی ہے۔

## کرنٹ گین اور رزسٹنس گین کا شمار کرنا

اس قسم کے سرکٹوں میں کرنٹ گین اور ریزسٹنس گین اسی طریقہ سے شمار کیا جاتا ہے چونکہ ٹرانزسٹر کا HFE = کرنٹ گین پس ایمیٹر سرکٹ کے موثر رزسٹنس اور کلکٹر لوڈ رزسٹنس کی مدد سے ہی ریزسٹنس گین اور وولٹیج گین شمار کر لیا جاتا ہے۔ اگر ایمیٹر رزسٹنس بائی پاس نہ کیا گیا ہو تو ایمیٹر رزسٹنس کی مقدار = ایمیٹر رزسٹنس $(1 + \beta)$ + ان پٹ رزسٹنس (متعلقہ ٹرانزسٹر کا)

یعنی $R_e = R_e (1 + h_{fe}) + h_{ie}$

اس مثال میں $R_e = 500\ (1 + 100) + 1000$ اوہم

$50500 + 1000 = 51500$ اوہم

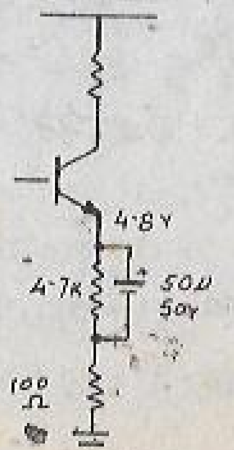
$$A_V \text{ گین } = \frac{H_{fe} \times R_L}{R_e} = \frac{100 \times 5.6}{51.5} = 10.87$$

لیکن اگر ایمٹر کو ایک بڑے کنڈینسر سے بائی پاس کر دیا جائے تو ایمٹر رزسٹنس =
hie = (ان پٹ رزسٹنس کے برابر شمار کیا جاتا ہے)

$$\text{اس صورت میں } A_V \text{ گین } = \frac{100 \times 5.6K}{1K} = 560$$

بہ صورت حال بہرحال یکساں ہے گویا ایمٹر رزسٹنس کو بائی پاس کرنے سے رزسٹنس گین اور وولٹیج گین میں بہت زیادہ اضافہ ہو جاتا ہے، جبکہ کرنٹ گین وہی رہتا ہے۔

ابتدائی درجوں میں چونکہ بہت زیادہ وولٹیج گین کی ضرورت ہوتی ہے جبکہ کرنٹ گین کی زیادہ ضرورت نہیں ہوتی اس لیے ایمٹر رزسٹنس کی مقدار کو ممکن حد تک کم سے کم رکھا جاتا ہے۔ اگر بیس بائسنگ کی مقدار زیادہ مطلوب ہو تو ایمٹر رزسٹنس کو دو حصوں پر تقسیم کر دیا جاتا ہے، ایک حصہ کو بائی پاس کر دیا جاتا ہے اور دوسرے حصہ کو بغیر بائی پاس کے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس طرح دونوں مقاصد حاصل کیے جا سکتے ہیں جیسا کہ نیچے کی شکل سے ظاہر ہے کہ غیر بائی پاس کردہ ایمٹر رزسٹنس کی مقدار صرف 100 اوہم ہے جبکہ ایمٹر رزسٹنس کی کل مقدار 4800 Ω ہے۔

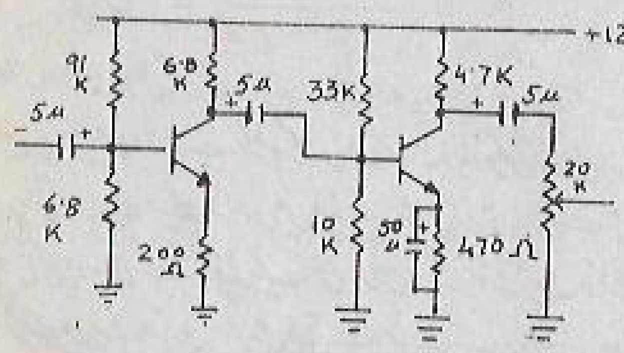





اگر بالفرض ایک ملی ایمپئر ایمٹر کرنٹ ہو تو ایمٹر پر 8.4 وولٹ بائسنگ پیدا ہو گی۔

## دو درجوں کا کامن ایمٹر ایمپلی فائر سرکٹ

ٹرانزسٹر کے دو درجوں کا گین پہلے درجے کے گین کو دوسرے درجے کے گین سے ضرب دینے سے معلوم کیا جاتا ہے لیکن ان درجوں کا گین پیچھے بیان کردہ طریقوں سے شمار نہیں کیا جا سکتا کیونکہ پہلے اور دوسرے ٹرانزسٹر کے کلکٹر لوڈ رزسٹنس کی موثر مقدار کم ہو جاتی ہے۔ چونکہ دونوں درجوں کو بذریعہ کپلنگ کنڈینسر ملایا جاتا ہے اور کپلنگ کنڈینسر AC سگنل وولٹیج کے لیے شارٹ سرکٹ فراہم کرتے ہیں، چنانچہ کلکٹر لوڈ رزسٹنس کے متوازی اگلے درجہ کا ان پٹ رزسٹنس اور موثر بیس رزسٹنس دونوں آ جاتے ہیں جس سے کلکٹر لوڈ رزسٹنس کی حقیقی مقدار بہت کم ہو جاتی ہے اور گین کافی گر جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل مثال کو غور سے سمجھیں۔




**مثال:**

اگر مندرجہ بالا سرکٹ میں یکساں ٹرانزسٹر استعمال کیے گئے ہوں جن کا 1K=HIE اور 50 = Hfe ہو تو دونوں درجوں کا مجموعی گین معلوم کریں۔

حل؛

پہلے درجہ کا ایمٹر رزسٹنس = $11.2K = 1 + (1 + 50)\ .2$

موثر کلکٹر لوڈ رزسٹنس = $.785K = 785\Omega = 1 // 10 // 33 // 6.8$

(کلکٹر لوڈ رزسٹنس کے متوازی 33K، 10K میں سرکٹ وولٹیج ڈیوائیڈر کے علاوہ ٹرانزسٹر $Q_2$ کی ان پٹ رزسٹنس بھی متوازی ہے)

وولٹیج گین = $3.5 = \frac{50 \times .785}{11.2}$

دوسرے درجہ کا ایمٹر رزسٹنس = $1K\Omega = HIE$

کلکٹر لوڈ رزسٹنس = $20K // 4.7$ (والیم کنٹرول کی رزسٹنس)

$= 3.8K$

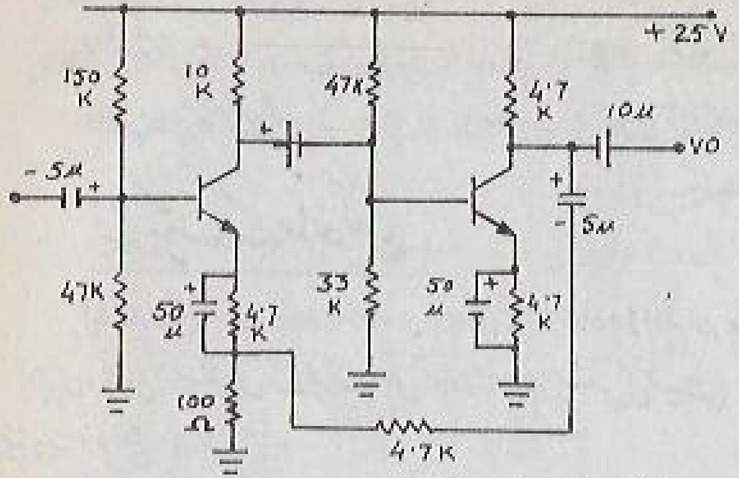
وولٹیج گین = $190 = \frac{50 \times 3.8}{1}$

دونوں درجوں کا کل گین $Av = 665 = 190 \times 3.5$

یہ گین کی کافی بڑی مقدار ہے۔ اکثر سرکٹوں میں بہت زیادہ گین کو کوالٹی پر ترجیح نہیں دی جاتی اس لیے ایسے سرکٹوں میں فیڈ بیک شامل کر دی جاتی ہے جس سے گین میں کافی کمی ہو جاتی ہے۔ یہ فیڈ بیک آخری ٹرانزسٹر کے آؤٹ پٹ سرکٹ سے پہلے ٹرانزسٹر کے ان پٹ سرکٹ میں دی جاتی ہے۔ یہ فیڈ بیک رزسٹنس وولٹیج ڈیوائیڈر کے ذریعے دی جاتی ہے۔ اس صورت میں ان رزسٹنسوں کی باہمی نسبت ان درجوں کا گین متعین کرتی ہے۔

ذیل میں ایک ایسا ہی سرکٹ دیا گیا ہے جس کے دونوں درجوں کا گین فیڈ بیک کے بغیر 834 ہے لیکن فیڈ بیک شامل کرنے سے یہ گین صرف 45.4 رہ گیا ہے۔






دونوں یکساں ٹرانزسٹر ہیں جن کا $Hfe = 50$، $HIE = 1.1K$ ہے۔

پہلے درجہ کا گین (بغیر فیڈ بیک)

لوڈ رزسٹنس = $10 // 47 // 33 // 1.1 = 942\Omega$ $.942K$

ایمٹر رزسٹنس = چونکہ ایمٹر رزسٹنس 4.7K اور 100Ω کے سیریز وولٹیج ڈیوائیڈر پر مشتمل ہے۔ اس لیے ایمٹر رزسٹنس کی اصل مقدار =

$= .1 // 4.7 = 98\Omega = .098K$

ایمٹر رزسٹنس کی موثر مقدار $6.098K = 1.1 + (1 + 50)\ .098K$

پہلے درجہ کا گین = $7.72 = \frac{50 \times .942}{6.098}$

دوسرے درجہ کا گین (بغیر فیڈ بیک)

لوڈ رزسٹنس = $4.7K // 4.8K = 2.37K$

ایمٹر رزسٹنس = $HIE = 1.1K$

$$A_v \text{ گین} = \frac{50 \times 2.37}{1.1} = 108 \text{ تقریباً}$$

دونوں درجوں کا مجموعی گین $= 108 \times 7.72 = 834$ تقریباً

## فیڈ بیک کے ساتھ گین

فیڈ بیک کی نسبت $= 100\Omega : 4.8K$ ( $100\Omega$ اوہم اور $4.7K$ اوہم کی دونوں رزسٹنسوں کے مجموعے میں 100 اوہم رزسٹنس کی نسبت)

$$\text{فیڈ بیک وولٹیج} = \frac{1}{48}$$

$$\text{پس سرکٹ کا وولٹیج گین} = 1 \div \frac{1}{48} = \frac{48}{1} \times 1 = 48 \text{ تقریباً}$$

(اگرچہ گین میں اس نسبت میں کچھ زیادہ کمی پیدا ہوتی ہے، لیکن عام حسابی عمل میں تقریباً نسبتی گین ہی شمار کیا جا سکتا ہے)

گویا اس صورت میں دونوں درجوں کے گین میں $\frac{1}{17.5}$ کے قریب کمی واقع ہو گی۔ ظاہر ہے کہ اتنے کم گین کے سرکٹ کو بالکل ابتدائی درجوں میں استعمال نہیں کیا جا سکتا لیکن اس سرکٹ کو کسی بھی ایسے حصہ میں استعمال کیا جا سکتا ہے، جہاں اس سے پہلے کے کسی درجہ میں مناسب گین حاصل کیا جا چکا ہو۔ مثلاً پری ایمپلی فائر کے بعد یا ٹرانزسٹر ریڈیو کے پہلے اور دوسرے اے ایف ایمپلی فائر درجوں میں جہاں ڈی ٹیکشن کے بعد سگنل وولٹیج کی مقدار خاصی بڑی ہوتی۔ دوسرے درجہ کے بعد ڈرائیور اور پاور ایمپلی فائر درجہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔

**مثال:**

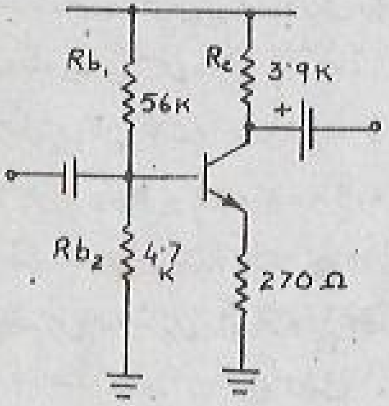
دو ٹرانزسٹروں کا آر سی کپلڈ سرکٹ ڈیزائن کریں۔ دونوں ٹرانزسٹر یکساں ہیں۔ جن کا ان پٹ رزسٹنس $H_{IE} = 500\Omega$ کرنٹ گین دو ملی ایمپئر کرنٹ پر $= 65$



پہلے درجہ کا اپریٹنگ پوائنٹ 1.2 وولٹ، دوسرے درجہ کا 3.75 وولٹ۔ دوسرے درجہ کا ایمٹر رزسٹنس بذریعہ 47 کنڈینسر سے بائی پاس کرتا ہے۔ دونوں درجوں کا مجموعی گین بھی معلوم کریں۔

**حل:**

پہلے درجہ کا ڈیزائن




$$\text{پہلے درجہ کا کلکٹر لوڈ رزسٹنس} = \frac{\text{دو ملی ایمپئر}}{\text{کلکٹر کرنٹ}}$$

چونکہ سپلائی وولٹ 15 ہیں اور نصف کے قریب وولٹیج گرانے کے لیے دو ملی ایمپئر کرنٹ پر رزسٹنس کی مقدار

$$RC = \frac{7.5V}{2/1000\,(ma)} = \frac{7.5}{1} \times \frac{1000}{2} = 3750 \text{ اوہم}$$

(50)

چونکہ نزدیک ترین دستیاب رزسٹنس 3.9K ہے اس لیے $RC = 3.9K$

چونکہ بیس سرکٹ $R_{b1}$ اور $R_{b2}$ پر مشتمل ہے اور اس میں کلکٹر کرنٹ کا $\frac{1}{8}$ گزرنا چاہیئے پس بیس سرکٹ کا کرنٹ =

$= \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ ملی ایمپئر

$R_1 + R_2$ کی مجموعی مقدار = بیٹری وولٹ ÷ ( $R_1 + R_2$ ) کا کرنٹ

$60K\Omega = 4000 \times 15 = \frac{1}{4 \times 1000} \div 15 =$

چونکہ 60K کے مجموعی رزسٹنس میں 15 وولٹ ڈراپ ہوں گے اس لیے

ایک وولٹ ڈراپ کے لیے رزسٹنس $= \frac{60}{15} = 4K$

چونکہ پہلے درجہ کی بیس کا اپریٹنگ پوائنٹ 1.2 وولٹ ہے اس لیے 1.2

وولٹ کے لیے رزسٹنس ( $R_{b2}$ ) $= 4 \times 1.2 = 4.8K$ یا $4.7K$

$R_{b1}$ کی مقدار $= 60K - 4.7K = 55.3K$ یا $56K$

چونکہ ٹرانزسٹر کے بیس اور ایمٹر میں برقی دباؤ کا فرق .65 وولٹ ہے پس ایمٹر پر

برقی دباؤ $1.2 - .65 = .55$ وولٹ

چونکہ ایمٹر کا کرنٹ دو ملی ایمپئر ہے اس لیے .55 وولٹ ڈراپ کے لیے

رزسٹنس $R_e = \frac{.55}{100} \div \frac{2}{1000} = \frac{55}{100} \times \frac{1000}{2} =$

$= 275\,\Omega$ یا $270\,\Omega$

پہلے درجہ کے $R_{b2}$ کی موثر مقدار $= \frac{R_{b2} \times R_{b1}}{R_{b2} + R_{b1}} = \frac{4.7K \times 56K}{4.7K + 56K} =$

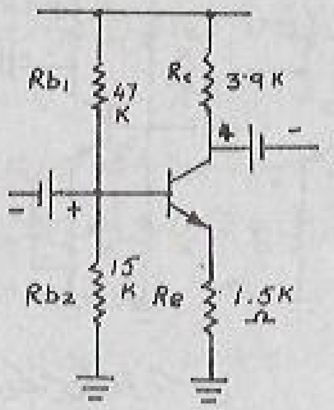
$= 4.33K$

ایمٹر رزسٹنس کی موثر مقدار $= H_{IE} + (1 + 65) R_e$

$R_e = 500 + (66) 270 = 18.3K$



دوسرے درجہ کا ڈیزائن :




چونکہ دونوں درجوں کا کرنٹ یکساں ہے نیز سپلائی وولٹیج بھی یکساں ہیں اس لیے

دوسرے درجہ کا کلکٹر رزسٹنس = 3.9K

چونکہ دوسرے درجہ کا اپریٹنگ پوائنٹ 3.75 وولٹ ہے اس لیے 3.75

وولٹ کے لیے $R_{b2} = 4 \times 3.75 = 15K$

پس $R_{b1} = 60 - 15K = 45K$ یا $47K$

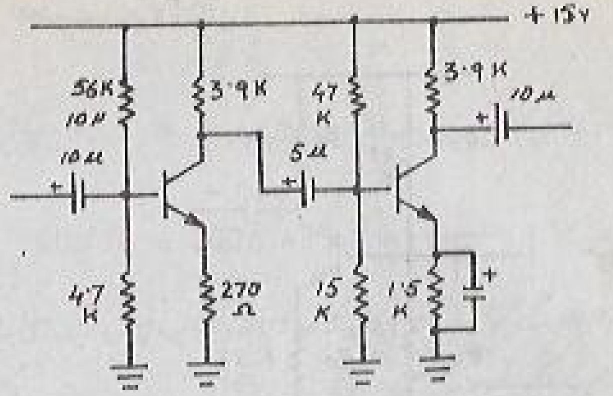
چونکہ بیس پر ایمٹر کی نسبت .65 وولٹ کا فرق ہوتا ہے اس لیے ایمٹر وولٹیج =

$3.75 - .65 = 3.15$ وولٹ

دو ملی ایمپئر شرح کرنٹ کے حساب سے ایمٹر رزسٹنس $3.15 \div \frac{2}{1000} =$

$= \frac{315}{100} \times \frac{1000}{2} = 1575\,\Omega$ یا $1.5K\,\Omega$

پس دو درجوں کا سرکٹ مندرجہ ذیل ہوگا۔




دوسرے درجہ کے بیس کی موثر رزسٹنس

$$11.3K = \frac{.15 \times 4.7}{.15 + 4.7} = R_{b2}$$

دوسرے درجہ کا ایمٹر رزسٹنس $R_e = HIE = .5K$

پہلے درجہ کا کلکٹر لوڈ رزسٹنس $= 3.9K \,//\, 11.37 \,//\, .5 = 426\Omega = .426K$

$$\text{پہلے درجہ کا گین} = \frac{65 \times 3.9}{18.3} = 1.51$$

$$\text{دوسرے درجہ کا گین} = \frac{65 \times 3.9}{.5} = 507$$

دونوں درجوں کا مجموعی گین $= 1.51 \times 507 = 765$

## کپلنگ کیپسٹر کا انتخاب

کپلنگ کیپسٹر $C_1$ اور $C_2$ ڈی سی برقی رو پر پوری مزاحمت پیش کرتے ہیں لیکن اے سی برقی رو کے لحاظ سے آسان راستہ یا شارٹ سرکٹ فراہم کرتے ہیں۔ جتنا بڑا کیپسٹر ہوگا اتنا ہی زیادہ یہ کم سے کم فریکوئنسی پر بھی کم مزاحمت پیش کرے گا۔ چنانچہ ان کا انتخاب اس طرح کیا جاتا ہے کہ آڈیو فری کوئنسی کی مطلوبہ رینج دکم سے کم حد تک یہ نہایت کم مزاحمت پیش کریں۔ ان کے انتخاب پر دوسری چیز اگلے درجہ کی بیس سرکٹ کی موثر رزسٹنس اثر انداز ہوتی ہے۔ کنڈینسر $C_2$ کی پوزیشن پر غور کریں۔ اس کے ڈسچارج ہونے کے لیے دو راستے بذریعہ رزسٹنس $47K$ اور $15K$ ہیں جن کی موثر ویلیو $11.37$ کلو اوہم ہے پس $C_2$ کی ویلیو کا انتخاب اس طرح کرنا چاہیے کہ کم از کم مطلوبہ فری کوئنسی کے سگنل کے نصف سائیکل کے دورانیہ میں رزسٹنس $R_b$ کے ذریعے پوری طرح ڈسچارج ہو جائے۔ اگر یہ کنڈینسر جلد ڈسچارج ہو جائے گا تو ظاہر ہے کہ اس دورانیہ کا کچھ حصہ بیس تک نہیں پہنچ سکے اور ایمپلی فائر اس فری کوئنسی کو پوری طرح کلکٹر پر نہ دے سکے گا۔ ڈسچارج ٹائم کنڈینسر کی کیپے سٹی اور رزسٹنس کی مقدار کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔

یعنی کنڈینسر کا ڈسچارج ٹائم (سیکنڈز) $R \times C$ جبکہ رزسٹنس اوہمز میں اور کیپے سٹی فیراڈ میں شمار کی جاتی ہے جبکہ ٹائم سیکنڈز میں شمار کیا جاتا ہے۔
چونکہ کیپسٹرز کی کیپے سٹی مائیکرو فیراڈ میں بیان کی جاتی ہے اس لیے

$$\text{ٹائم (سیکنڈز)} = \frac{R \times C}{1000000}$$

### مثال:

ایک ٹرانزسٹر سرکٹ میں بیس کی موثر رزسٹنس $10K$ ہے اور کنڈینسر کی کیپے سٹی مائیکرو فیراڈ ہے۔ کنڈینسر کا ڈسچارج ٹائم معلوم کریں۔

### حل:

$$\text{ٹائم سیکنڈ} = \frac{10000 \times 10}{1000000} = \frac{1}{10} \text{ سیکنڈ}$$

## فری کوئنسی کا ٹائم

اسے برقی لہر کی فری کوئنسی فی سیکنڈ میں شمار کی جاتی ہے۔ بالفرض اگر یہ کہا جائے کہ فلاں اے سی لہر کی فری کوئنسی 20 سائیکل فی سیکنڈ ہے تو اس کا یہ مطلب ہے کہ یہ لہر ایک سیکنڈ میں 20 دفعہ اپنا رُخ بدلتی ہے۔ یعنی صفر سے مثبت کی طرف بڑھتے ہوئے یہ اپنی انتہائی بلندی تک جا کر واپس صفر وولٹ پر آجاتی اور پھر دوبارہ الٹے رُخ یعنی منفی کی طرف بڑھتی ہوئی اپنی انتہائی بلندی پر پہنچ کر واپس صفر پر آجاتی ہے (اسے ایک چکر یا سائیکل کہا جاتا ہے) اور اس لہر میں ایسے 20 چکر ہوتے ہیں۔

پس 20 سائیکل کی لہر کا ایک چکر کا ٹائم = $\frac{1}{20}$ سیکنڈ

پس اگر ہم کسی سرکٹ میں Rc کی ایسی ویلیو کا استعمال کریں جس کا ڈسچارج ٹائم $\frac{1}{20}$ سیکنڈ ہو تو یہ Rc بیس پر اس لہر کی پوری کیفیت منتقل کر دے گا۔

مندرجہ بالا مثال میں بیس سرکٹ کی رزسٹنس 10K ہے اگر ہم 5 مائیکروفیراڈ کا کنڈینسر استعمال کریں تو اس کا ٹائم (سیکنڈ) =

$$= \frac{5 \times 10000}{1000000} = \frac{1}{20}$$

پس اگر ہم اپنے ایمپلی فائر کا لو فری کوئنسی ریسپانس (کم از کم) 20 سائیکل مقرر کرنا چاہیں تو ہمیں $C_2$ کی ویلیو 5 μF رکھنا ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ اے ایف ایمپلی فائروں میں کنڈینسروں کی کپیسٹی عام طور پر 5 سے 10 مائیکروفیراڈ تک استعمال ہوتی ہے۔ بلند فری کوئنسیوں پر چونکہ لہر کا دورانیہ بہت ہی کم ہوتا ہے اس لیے کافی چھوٹے کپیسٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ میڈیم ویو پر موصول ہونے والے سگنل کی کم از کم فری کوئنسی 500KC ہوتی ہے۔ چنانچہ ان درجوں میں مطلوبہ ٹائم = $\frac{1}{500000}$ سیکنڈ ہوتا ہے۔ ظاہر



ہے کہ ایک .001 مائیکروفیراڈ کا کنڈینسر بھی 10K اوہم بیس ریزسٹنس کے لیے

$$\frac{10000 \times .001}{1000000} = \frac{10000 \times 1}{1000000 \times 1000} = \frac{1}{100000}$$

پانچ گنا ٹائم فراہم کر سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہائی کوئنسی سرکٹوں میں بہت چھوٹی مقدار کے کپیسٹرز استعمال کیے جاتے ہیں۔

حاصل کلام یہ ہے کہ آڈیو فری کوئنسی (اے ایف) ایمپلی فائروں میں کافی بڑے کپلنگ کپیسٹرز استعمال کرنا ضروری ہے۔ بہت زیادہ بڑے کپیسٹرز بلحاظ قیمت اور سائز ناموزوں ہوتے ہیں اور غیر ضروری بھی۔ اگر بیس سرکٹ کی موثر رزسٹنس زیادہ ہو تو اسی نسبت سے کپلنگ کنڈینسر کی مقدار کم کی جا سکتی ہے۔ لیکن اگر بیس سرکٹ کی موثر رزسٹنس کم ہو تو زیادہ بڑے کنڈینسر استعمال کرنا چاہئیں۔ یہی وجہ ہے کہ بعض آر سی کپلڈ اے ایف سرکٹوں میں 22 مائیکروفیراڈ تک کے کنڈینسر کپلنگ کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں عام طور پر ایسے درجوں کا ان پٹ رزسٹنس 2KΩ کے قریب ہوتا ہے۔

## اے ایف سرکٹوں کی پڑتال

تمام مکینک حضرات عام طور پر مختلف کمپنیوں کے بنے بنائے اے ایف ایمپلی فائر سرکٹوں کو استعمال کرتے ہیں۔ لیکن ان کو درست طور پر اندازہ نہیں ہوتا کہ آیا جو سرکٹ وہ استعمال کر رہے ہیں وہ موزوں ہے یا نہیں۔ اگر وہ موزوں نہیں ہے تو اس کے ڈیزائن میں کوئی تبدیلی کی جا سکتی ہے جس سے اس کی کارکردگی مناسب طور پر درست کی جا سکے۔ یا کسی سرکٹ میں لگے ہوئے ٹرانزسٹر درست کام دے رہے ہیں اور کسی ٹرانزسٹر کی کسی خامی یا نقص کی وجہ سے سرکٹ کی کارکردگی تو متاثر نہیں ہو رہی۔

کسی بھی سرکٹ میں جو کہ چار رزسٹروں کی مدد سے بنا ہو آپ مختلف دستیاب

معلومات کی مدد سے اس سرکٹ کی مجموعی کارکردگی کا درست ترین اندازہ لگا سکتے ہیں۔

اکثر ٹرانزسٹروں کا HFE یا β ٹرانزسٹر ڈیٹا میں دیا گیا ہوتا ہے۔ یہ ٹرانزسٹر کے بیس اور کلکٹر کے کرنٹ کی باہمی نسبت ہوتی ہے جو کہ کرنٹ کی مقدار میں اوسط قسم کی تبدیلی کے باوجود یکساں رہتی ہے۔ ٹرانزسٹر کا ایمٹر کرنٹ ٹرانزسٹر کے کلکٹر اور بیس کرنٹ کا مجموعہ ہوتا ہے یعنی ایمٹر کرنٹ ( β + 1 ) × بیس کرنٹ کے برابر ہوتا ہے۔

ایمٹر کا کرنٹ اس پر موجود وولٹیج کو ایمٹر رزسٹنس کی مقدار سے تقسیم کرنے سے بھی معلوم کیا جا سکتا ہے چنانچہ

$$\text{ایمٹر کرنٹ (ملی ایمپیئر)} = \frac{\text{ایمٹر وولٹیج}}{\text{ایمٹر رزسٹنس } (K\Omega)}$$

اگر آپ کو ٹرانزسٹر کا بیٹا معلوم ہو تو ایمٹر کرنٹ کو ( β + 1 ) سے تقسیم کر کے آپ اس کی بیس کا کرنٹ معلوم کر سکتے ہیں۔

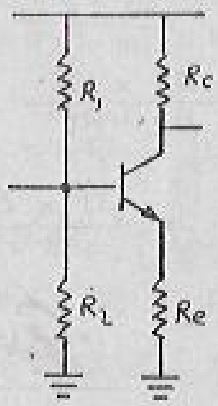
بالکل اسی طرح آپ بیس کرنٹ کو β سے ضرب دے کر ٹرانزسٹر کے کلکٹر کا کرنٹ معلوم کر سکتے ہیں، اور اگر آپ کو ٹرانزسٹر کے کلکٹر کرنٹ کی مقدار معلوم ہو تو ٹرانزسٹر کے کلکٹر کرنٹ (ملی ایمپیئرز) کو کلکٹر رزسٹنس ($K\Omega$) کی مقدار سے ضرب دے کر کلکٹر رزسٹنس پر وولٹیج معلوم کر سکتے ہیں۔

ایمٹر وولٹیج میں 65. جمع کر کے آپ بیس وولٹیج معلوم کر سکتے ہیں۔ اب آپ کو ٹرانزسٹر کے ایمٹر کرنٹ، بیس کرنٹ، ایمٹر وولٹیج، بیس وولٹیج اور کلکٹر وولٹیج کے متعلق معلوم ہو گیا۔ آپ کسی اچھے ملٹی میٹر سے ٹرانزسٹر کو کام پر لگے ہوئے ٹیسٹ کریں تو آپ کو بعینہٖ وہی وولٹیج ملیں گے۔ اگر آپ کے وولٹیج کی پیمائش غلط مل رہی ہے تو یا تو وہ ٹرانزسٹر خراب یا لیکی ہے یا آپ کا حساب کتاب غلط ہے یا ٹرانزسٹر کا کرنٹ گین زیادہ ہے۔ آپ پہلے قدم کے طور پر اپنے حساب کتاب کو چیک کریں۔ اگر یہ درست ہے تو پھر ٹرانزسٹر



کے کلکٹر اور ایمٹر کے درمیان وولٹیج چیک کریں۔ یہ وولٹیج 6. سے 7. تک ہونے چاہئیں۔ اگر یہ بھی درست ہیں تو ٹرانزسٹر بظاہر درست ہے لیکن اس کے کرنٹ گین میں ضرور ڈیٹا میں دی گئی مقدار سے فرق ہے۔ اگر گین موزوں حد تک ہے تو خیر لیکن اگر وہ 50 سے کم ہے تو ٹرانزسٹر کو تبدیل کر دیں۔ گین موزوں حد تک درست ہو جائے گا۔ اور وولٹیج کی تمام پیمائشیں درست ہو جائیں گی۔ تمام کیلکولیشن کرنے کے لیے سب سے پہلے بیس بیاس وولٹیج اور بیس کرنٹ معلوم کریں۔ ذیل کی مثالوں کو غور سے پڑھیں۔

## 1 : بیس بیاس وولٹیج




بمطابق شکل بیس بیاس وولٹیج کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے۔

$$\text{بیس وولٹیج (بیاس)} = \frac{VCC \times R_2}{R_2 + R_1}$$

### مثال نمبر 1

اگر سپلائی وولٹیج (VCC) = 25، $R_1$ = 150K، $R_2$ = 47K ہو تو ٹرانزسٹر کا بیس بیاس معلوم کریں۔

حل:

$$\text{بیس بیاس وولٹیج} = \frac{R_2 \times VCC}{R_2 + R_1}$$

$$= \frac{47 \times 25}{47 + 150} = \frac{47 \times 25}{197} = \frac{1175}{197} = 5.9V$$

**مثال نمبر ۲۔**

اگر $R_1 = 47K$ ، $R_2 = 33K$ ، $VCC = 25V$ ہو تو بیس بیاس وولٹیج معلوم کریں۔

حل:

$$\text{بیس بیاس وولٹیج} = \frac{R_2 \times VCC}{R_2 + R_1}$$

$$= \frac{33 \times 25}{33 + 25} = \frac{33 \times 25}{58} = 10.31\ V$$

## 2: بیس کرنٹ معلوم کرنا

بیس کرنٹ معلوم کرنے کے لیے بیس کے دونوں رزسٹنسوں کی موثر مقدار معلوم کی جاتی ہے جو کہ فارمولا

$$\text{موثر رزسٹنس} = \frac{R_2 \times R_1}{R_2 + R_1}$$

کے ذریعے معلوم کی جاتی ہے۔

**مثال ۳:**

مثال نمبر ۱ میں دی گئی $R_1$ اور $R_2$ کی موثر رزسٹنس معلوم کریں۔



حل:

$$\text{موثر رزسٹنس} = \frac{R_2 \times R_1}{R_2 + R_1}$$

مثال (۱) سے

$$= \frac{47 \times 150}{47 + 150} = 35.78\ K\Omega$$

**مثال نمبر ۴:**

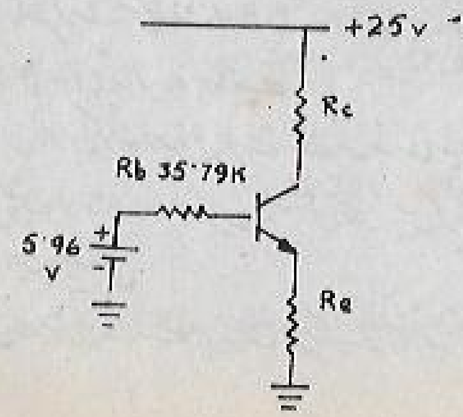
مثال نمبر دو میں دی گئی $R_1$ اور $R_2$ کی موثر رزسٹنس کی قیمت معلوم کریں۔

حل:

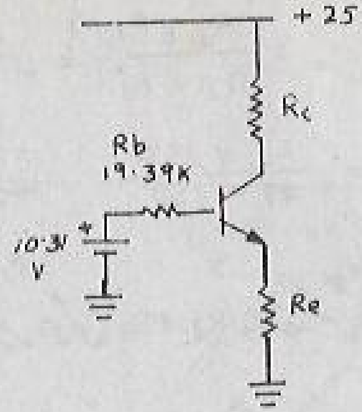
$$\text{موثر رزسٹنس} = \frac{R_2 \times R_1}{R_2 + R_1}$$

$$= \frac{33 \times 47}{33 + 47} = \frac{1551}{80} = 19.39\ K$$

گویا مثال نمبر ۱ کے سیریز وولٹیج ڈیوائیڈر کی موثر قیمت 35.79 کلو اوہم اور مثال نمبر دو کے سیریز وولٹیج ڈیوائیڈر کی موثر قیمت 19.39 کلو اوہم ہے۔
موثر رزسٹنس معلوم کرنے کے بعد ہم مثال نمبر ۱ کو مندرجہ ذیل شکل کے مشابہ قرار دے سکتے ہیں۔



اور مثال نمبر دو کو مندرجہ ذیل شکل کے مساوی قرار دیا جا سکتا ہے۔




بیس کرنٹ مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کیا جاتا ہے۔

بیس بایاس وولٹیج - بیس ایمٹر وولٹیج = موثر بیس رزسٹنس × بیس کرنٹ + ایمٹر رزسٹنس ×
× ایمٹر کرنٹ

یہ بات قبل ازیں بیان کی جا چکی ہے کہ بیس ایمٹر وولٹیج کلاس اے ایمپلی فائروں میں جبکہ وہ زیر عمل ہوں 65. کے قریب ہوتے ہیں لہٰذا بیس ایمٹر وولٹیج ہمیشہ 65V. فرض کیے جاتے ہیں۔

آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ ایمٹر میں کلکٹر کرنٹ اور بیس کرنٹ دونوں کے مساوی کرنٹ گزرتا ہے اور کلکٹر کرنٹ بیس کرنٹ کا β یا Hfe گنا ہوتا ہے پس ایمٹر کرنٹ بیس کرنٹ سے ( β + 1 ) گنا زیادہ ہوتا ہے۔

چنانچہ اس فارمولا کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جا سکتا ہے ؛ بیس کرنٹ =
بیس بایاس وولٹیج - 65 V. = موثر بیس رزسٹنس × بیس کرنٹ + بیس کرنٹ +
( β + 1 ) × ایمٹر رزسٹنس

اب اس فارمولا کی مدد سے بیس کرنٹ معلوم کر۔ ۔ ۔ کا طریقہ مندرجہ ذیل امثال سے



واضح کیا گیا ہے۔

## مثال نمبر ۵ :

اگر مثال نمبر ایک اور دو کے دونوں ٹرانزسٹر یکساں ہوں اور ان کے ایمٹر میں 4.7 K اوہم رزسٹنس لگائی گئی ہو تو بیس کرنٹ معلوم کریں جبکہ ٹرانزسٹروں کا Hfe = 50

### حل ؛

(۱) مثال نمبر ۱ کے سرکٹ کا بیس کرنٹ معلوم کرنا ؛

بیس بایاس وولٹیج = 5.96V

موثر رزسٹنس = 35.79 K

بموجب فارمولا ؛

5.96V − .65V = ( 35.79 × بیس کرنٹ ) + بیس کرنٹ ×
× ( 1 + 50 ) × 4.7K

5.31 V = ( 35.79 × بیس کرنٹ ) + ( 239.7 × بیس کرنٹ )

5.31V = ( 275.45 ) × بیس کرنٹ

پس = $\frac{5.31}{275.45}$ = بیس کرنٹ { چونکہ رزسٹنس کلو اوہمز میں ہے اس لیے کرنٹ ملی ایمپئرز میں معلوم ہوگا }

بیس کرنٹ = 019. ملی ایمپئرز

مثال نمبر دو کے سرکٹ کا بیس کرنٹ معلوم کرنا ؛

بیس بایاس وولٹیج = 10.31 V

موثر رزسٹنس = 19.39V

بموجب فارمولا ؛

10.31 − .65 = ( 19.39 × بیس کرنٹ ) + ( 1 + 50 ) × 4.7 × بیس کرنٹ

$9.66 = (19.39 \times$ بیس کرنٹ$) + (239.7 \times$ بیس کرنٹ$)$

$9.66 = (259.09) \times$ بیس کرنٹ

پس بیس کرنٹ = $\frac{9.66}{259.09}$

بیس کرنٹ = .037 ملی ایمپئر

## ایمیٹر وولٹیج معلوم کرنا

چونکہ وولٹیج = رزسٹنس × کرنٹ

جبکہ ایمیٹر کرنٹ = $\beta + 1$ جبکہ $\beta = 50$

پس ایمیٹر کرنٹ = بیس کرنٹ × 51

مثال نمبر ا میں ایمیٹر کرنٹ = .019 × 51 = .969 ملی ایمپئر

پس ایمیٹر وولٹیج = .969 × 4.7 = 4.55 V

مثال نمبر دو میں ایمیٹر کرنٹ = 51 × .037 = 1.89 ملی ایمپئر

پس ایمیٹر وولٹیج = 1.89 × 4.7 = 8.87V

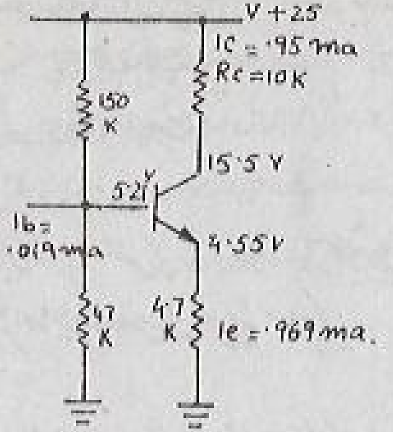
پس مثال نمبر ایک میں بیس وولٹیج = .65 + 4.55 = 5.2 V

" " نمبر دو " " " " = .65 + 8.87 = 9.52

اب ہم مثال نمبر ا کے سرکٹ کو مندرجہ ذیل شکل میں بیان کر سکتے ہیں۔

(شکل اگلے صفحہ پر)



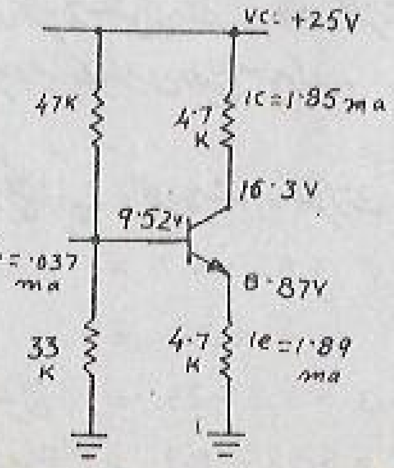



چونکہ $\beta = 50$ اس لیے

کلکٹر کرنٹ $I_C = 50 \times .019$

= .95 ملی ایمپئرز

اور مثال نمبر دو کے سرکٹ کو مندرجہ ذیل شکل کے مطابق بیان کر سکتے ہیں۔



چونکہ $\beta = 50$ اس لیے

کلکٹر کرنٹ $50 \times .037 = I_c$

= 1.85 ملی ایمپیئرز

سوال نمبر ایک:

اگر مثال نمبر ایک میں کلکٹر رزسٹنس کی مقدار 10K ہو تو کلکٹر رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ نیز کلکٹر پر وولٹیج اور کلکٹر اور ایمٹر کے درمیان وولٹیج معلوم کریں۔

حل:

کلکٹر رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ = کلکٹر رزسٹنس × کلکٹر کرنٹ

$9.5V = .95 \times 10 =$

پس کلکٹر وولٹیج = $15.5 V = 9.5 - 25$

کلکٹر اور ایمٹر کے درمیان وولٹیج = $10.95 = 4.55 - 15.5$

سوال نمبر دو:

اگر مثال نمبر دو میں کلکٹر رزسٹنس کی مقدار 4.7K ہو تو کلکٹر رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ نیز کلکٹر پر وولٹیج اور کلکٹر اور ایمٹر کے درمیان وولٹیج معلوم کریں۔

حل:

کلکٹر رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ = کلکٹر رزسٹنس × کلکٹر کرنٹ

$1.85 \times 4.7 =$

$8.7V =$

پس کلکٹر وولٹیج = $16.3 = 8.7 - 25$

کلکٹر اور ایمٹر کے درمیان وولٹیج = $5.43V = 8.87 - 16.3$

اگر ٹرانزسٹر درست ہو، تمام رزسٹنس صحیح ہوں تو ایک اچھے ملٹی میٹر سے ہمیں بالکل



مندرجہ بالا وولٹیج ہی ملیں گے اور ہم حتمی طور پر کسی سرکٹ کی درستگی اور کارکردگی کا مکمل تجزیہ کر سکیں گے۔ انہی معلومات کی مدد سے ہی ہم کوئی بھی مطلوبہ سرکٹ خود تیار کر سکتے ہیں اور اس کی مکمل کارکردگی کا اندازہ سرکٹ کے اجزاء کی ہی مدد سے لگا سکتے ہیں ٹرانزسٹر سرکٹ ڈیزائن کرنے کے لیے انہی فارمولوں کی مدد لی جا سکتی ہے۔ امید ہے کہ آپ ان کو اچھی طرح سمجھ گئے ہوں گے۔

باب 10

# ٹرانزسٹر آسی لیٹر

ٹرانزسٹر اپنے چھوٹے سائز، کم وزن اور کم برقی قوت پر کام کرنے کی اہلیت کی وجہ سے آسی لیٹرز کے طور پر کام میں لانے کے لیے نہایت موزوں ہے۔ کسی بھی ٹرانزسٹر ایمپلی فائر کو اس کی آؤٹ پٹ کی قوت کو واپس ان پٹ میں مناسب فیز میں دینے سے آسی لیٹ کروایا جاسکتا ہے۔

یہاں مناسب فیز سے مراد وہی فیز ہے جو کہ ان پٹ میں دیا گیا تھا۔ آپ نے پڑھا ہے کہ گراؤنڈ بیس یا کامن بیس سرکٹ میں ان پٹ اور آؤٹ کا فیز یکساں ہوتا ہے۔ چنانچہ اگر آؤٹ پٹ اور ان پٹ کے درمیان ایک کنڈینسر ملا دیا جائے تو کامن بیس سرکٹ آسی لیٹ کرنا شروع کر دیتا ہے۔

کامن ایمٹر سرکٹ میں آؤٹ پٹ کا فیز ان پٹ کے فیز سے 180 درجے مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ کامن ایمٹر سرکٹ میں دو درجوں میں وہی فیز دوبارہ حاصل کیا جاسکتا ہے چنانچہ دوسرے درجے کی آؤٹ پٹ کا کچھ حصہ پہلے درجہ کے ان پٹ میں دینے سے سرکٹ کو آسی لیٹ کرایا جاسکتا ہے لیکن ایک درجے کے کامن ایمٹر سرکٹ میں بھی یہی مقصد ایک ٹرانسفارمر سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ سے اسی فیز میں فیڈ بیک دینے سے آسی لیٹر بنایا جاسکتا ہے۔ یہ ٹرانسفارمر اگر آئرن کور ٹائپ ہوگا تو حاصل شدہ فری کوئنسی آڈیو رینج کی ہوگی اور اگر ایئر کور ٹرانسفارمر استعمال



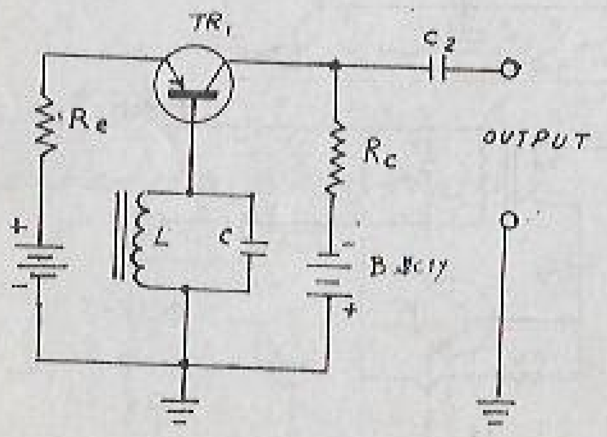
کیا جائے تو یہ فری کوئنسی آر ایف (ریڈیو فری کوئنسی) ہوگی۔

تقریباً تمام ٹرانزسٹرز کو آسی لیٹ کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ زیادہ تر ٹرانزسٹر اپنی الفا کٹ آف فری کوئنسی سے زائد فری کوئنسی پر آسی لیٹ کر سکتے ہیں۔ کلکٹر کے بلند تر وولٹیج کی مدد سے ٹرانزسٹر کو زیادہ موثر آسی لیٹر کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ لیکن یہ وولٹیج ٹرانزسٹر کی وولٹیج ریٹنگ سے زیادہ نہ ہونے چاہئیں نیز ان سے ٹرانزسٹر کی شرح پاور کا خروج ان کی بیان کردہ شرح سے کسی صورت میں بھی نہیں بڑھنا چاہیے۔

اس کتاب میں دیئے گئے تمام سرکٹ NPN یا PNP دونوں کے لیے موزوں ہیں۔ بعض جگہ صرف پوائنٹ کنٹیکٹ ٹرانزسٹر ہی استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ ان کی صراحت سرکٹ کے ساتھ ہی کر دی گئی ہے۔

## بیس ٹیونڈ سرکٹ

ذیل کی شکل میں ایک بیس ٹیونڈ آسی لیٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ سرکٹ کو غور سے دیکھیں، یہ کامن بیس سرکٹ ہے۔ یہ سرکٹ زیادہ تر پوائنٹ کنٹیکٹ ٹرانزسٹروں

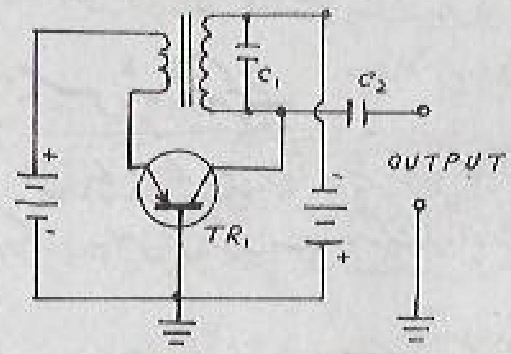


کے لیے موزوں ہے۔ ٹیونڈ سرکٹ LC1 پر مشتمل ہے۔

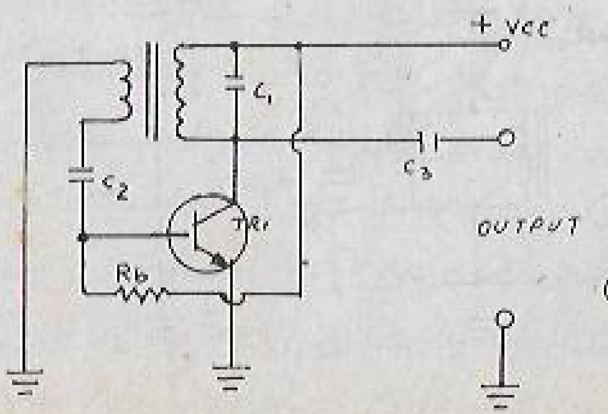
سرکٹ میں اگرچہ دو بیٹریاں دکھائی گئی ہیں لیکن ایک بیٹری یا پاور سپلائی کی سنٹر ٹیپ کو گراؤنڈ کر کے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

## ٹکلر فیڈ بیک آسی لیٹر

ذیل کی اشکال میں ری جنریٹو فیڈ بیک یا ٹکلر آسی لیٹر سرکٹ دکھائے گئے ہیں۔ اس قسم کے سرکٹوں میں مناسب فیڈ بیک ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ سے حاصل کی جاتی ہے۔ شکل (ا) میں کامن بیس سرکٹ اور شکل ب میں کامن ایمٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔




(ا)




(ب)

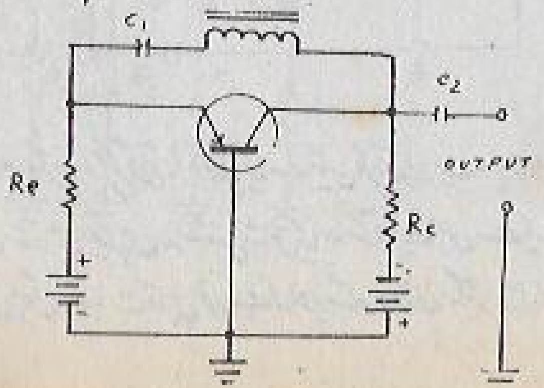


دونوں سرکٹوں میں ٹرانسفارمر T کی پرائمری وائنڈنگ کلکٹر کو اور سیکنڈری وائنڈنگ بیس کو دی گئی ہے۔ ٹرانسفارمر سٹیپ ڈاؤن ہونا چاہیے۔ اور کلکٹر کی نسبت بیس وائنڈنگ میں 2:5 کے قریب نسبت ہونا چاہیے۔ کنڈینسر C1 پرائمری وائنڈنگ کو ٹیون کر کے مطلوبہ فری کوینسی پیدا کرتا ہے۔ کنڈینسر C2 جو کہ سرکٹ ب میں بیس کو ملاتا ہے کافی بڑے سائز کا ہونا چاہیے (.1 سے .5 مائیکروفیراڈ) آوٹ پٹ سرکٹ میں اگرچہ کنڈینسر کے ذریعے آوٹ پٹ حاصل کی گئی ہے جو کہ ہائی امپیڈنس آوٹ پٹ مہیا کرتی ہے لیکن ٹرانسفارمر میں ایک تیسری اضافی وائنڈنگ سے لو امپیڈنس آوٹ پٹ بھی حاصل کی جاسکتی ہے۔

ایمٹر میں تھوڑی سی مقدار میں رزسٹنس شامل کرنے سے آوٹ پٹ ویوفارم کی کٹنگ کو روکا جاسکتا ہے۔ آسی لوسکوپ کی مدد سے آوٹ پٹ کی ویوفارم ملاحظہ کی جاسکتی ہے۔ اگر ضروری ہو تو ایمٹر سرکٹ میں مناسب سائز کا رزسٹنس شامل کرنے سے ویوفارم کی درست ترین شکل حاصل کی جاسکتی ہے۔

## سیریز ریزوننٹ فیڈ بیک

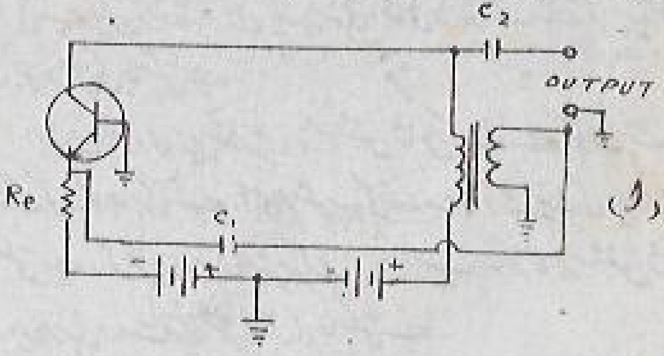
ذیل کی شکل میں ایک سیریز ریزوننٹ فیڈ بیک آسی لیٹر دکھایا گیا ہے۔ اس قسم کا سرکٹ صرف گراؤنڈڈ بیس (کامن بیس) سرکٹ میں ہی کام دے سکتا ہے لیکن اس



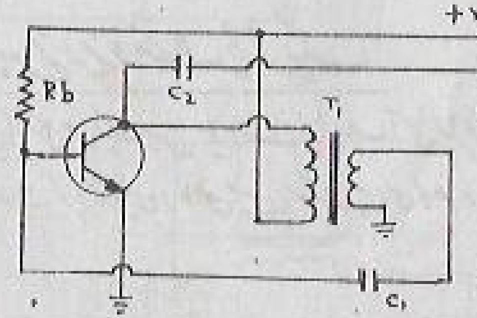
کی کارکردگی نہایت مناسب ہے۔

## ٹرانسفارمر فیڈ بیک سرکٹ

کامن بیس اور کامن ایمیٹر سرکٹ میں ٹرانسفارمر فیڈ بیک کے طریقہ سے بھی آسی لیٹر تیار کیے جاتے ہیں۔ ذیل کی اشکال میں ان کی وضاحت کی گئی ہے۔ شکل ا میں کامن بیس اور شکل ب میں کامن ایمیٹر ٹرانسفارمر فیڈ بیک سرکٹ دکھائے گئے ہیں۔




(ا)




(ب)

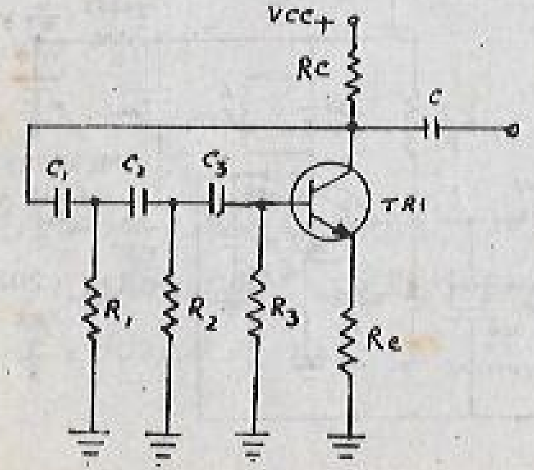
شکل ب میں اگرچہ ایمیٹر کو گراؤنڈ دکھایا گیا ہے لیکن اگر آؤٹ پٹ ویو فارم میں بگاڑ ہو تو تھوڑی سی مقدار میں ایمیٹر میں رزسٹنس شامل کیا جا سکتا ہے جس سے یکساں اور ہموار آؤٹ پٹ حاصل ہوگی۔ یہ بات قابلِ غور ہے کہ اوپر کے دونوں سرکٹوں میں سیکنڈری



وائنڈنگ سے فیڈ بیک بذریعہ کنڈینسر $C_1$ دی گئی ہے۔ اس قسم کے سرکٹ میں انڈکٹو کپلنگ اور سیریز ریزونینٹ فیڈ بیک دونوں کی خوبیاں حاصل کی گئی ہیں۔

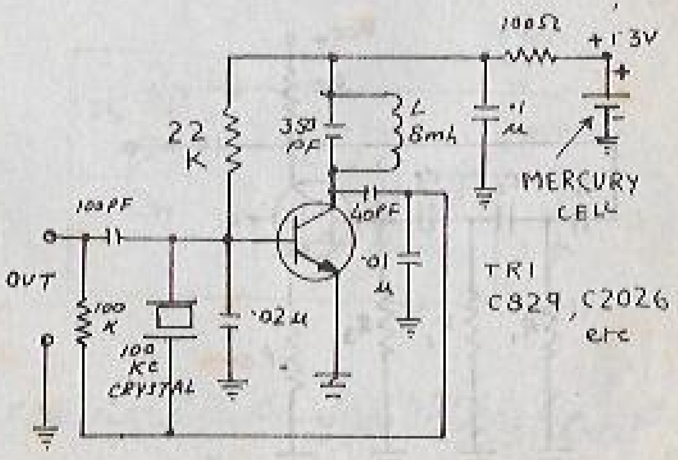
## فیز شفٹ آسی لیٹرز

ذیل کے سرکٹ میں ایک فیز شفٹ آسی لیٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ فیڈ بیک نیٹ ورک $C_1$، $R_1$، $C_2$، $R_2$ اور $C_3$ $R_3$ پر مشتمل ہے۔ ہر سیکشن 60 درجے فیز شفٹ مہیا کرتا ہے۔ اس طرح تین درجے مل کر 180 درجے فیز شفٹ مہیا کرتے ہیں۔ اس قسم کے سرکٹ میں ٹرانزسٹر کا گین بہت زیادہ ہونا چاہیے کیونکہ تین دفعہ آر سی سرکٹوں میں سے گزرتے ہوئے بیس تک سگنل وولٹیج کی مقدار بہت کم رہ جاتی ہے۔ اگر ایمپلی فائر کا گین کافی بلند نہ ہو تو آسی لیشن کا عمل جاری نہیں رہتا۔ اسی طرح آؤٹ پٹ کپلنگ میں بھی ہائی ان پٹ سسٹم استعمال کرنا چاہیے ورنہ اوور لوڈنگ سے فریکوئینسی میں تبدیلی اور آؤٹ پٹ میں بہت زیادہ کمی ہو سکتی ہے۔ بعض دفعہ آسی لیشن ختم بھی ہو جاتی ہے۔



## کرسٹل آسی لیٹرز

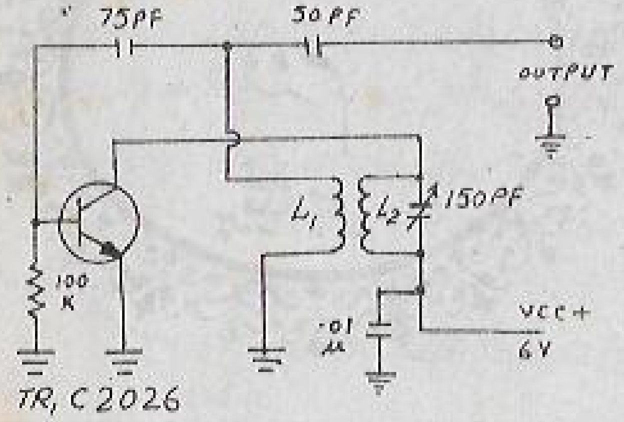
کہرباتی قلمیں ( QUARTZ CRYSTALS ) کو آسی لیٹرز میں کئی طرح سے ملا کر ایک مستحکم فری کوئنسی کا آسی لیٹر بنایا جا سکتا ہے۔ ان کرسٹلوں کو کئی طرح سے لگایا جا سکتا ہے۔ ذیل کی شکل میں ایک کرسٹل آسی لیٹر کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ یہ سرکٹ ایک مثالی سرکٹ ہے۔ اگرچہ سرکٹ میں 100 کلو سائیکل کی کرسٹل اور اس کی مناسبت سے 8 mh کی کوائل دکھائی گئی ہے لیکن آپ اپنی دستیاب کرسٹل کی فری کوئنسی کے مطابق اس کی ویلیو مقرر کر سکتے ہیں۔ آسی لیٹر صرف ایک مرکری سیل یا موجودہ دور کے گھڑیوں میں استعمال ہونے والے سیل سے کام پر لگایا جا سکتا ہے۔ یہ سرکٹ آپ مسلسل کام پر لگا رہنے دیں تو بھی ایک سیل کئی ماہ تک کام دے سکتا ہے۔ جس کے نتیجے میں نہایت مستحکم فری کوئنسی حاصل کر سکتے ہیں۔ C829 یا کوئی دیگر مناسب ٹرانزسٹر ( C 2026 وغیرہ) استعمال کر سکتے ہیں۔






## ہائی فری کوئنسی آسی لیٹرز

ذیل میں ایک 15 سے 44 میگا سائیکل آسی لیٹر کا سرکٹ دیا گیا ہے۔ اس میں ہائی الفاکٹ آف فری کوئنسی کے ٹرانزسٹر ہی استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ آپ C2026 استعمال کر سکتے ہیں۔ پی این پی ٹرانزسٹروں میں SB100 پر یہ سرکٹ ڈیزائن کیا گیا تھا۔ این پی این ٹرانزسٹر بھی اسی خوبی سے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ بیٹری کی تقطیب الٹ دینا کافی ہوگا۔




L1 = چکر نمبر 20 اینمل کلوز وائنڈ ( L2 کے گراؤنڈ والے سرے کے پاس لپیٹیں)

L2 = چکر نمبر 20 اینمل وائر نصف انچ لمبائی میں وائنڈ کریں۔

( L1 ، L2 فارمر کا سائز = ½″ )

# حصّہ
# دوم
## پریکٹیکل

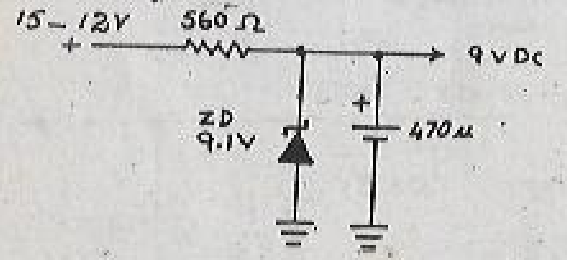


پروجیکٹ نمبر 1

# زینر ڈائی اوڈ وولٹیج ریگولیٹر

زینر ڈائی اوڈ بطور وولٹیج ریگولیٹر اکثر الیکٹرانک سرکٹوں میں ریفرنس وولٹیج مہیا کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ زینر ڈائی اوڈ اور سیریز رزسٹنس پر مشتمل ریگولیٹر سرکٹ صرف اسی جگہ استعمال کیا جاتا ہے جہاں کرنٹ کی ضروریات نہایت کم ہوں مثلاً پری ایمپلی فائر درجہ یا ٹون کنٹرول درجہ۔ ان درجوں میں دو سے چار ٹرانزسٹر کلاس اے ایمپلی فائر سرکٹ میں استعمال کیے جاتے ہیں اور ان کا کرنٹ 10 ملی ایمپئر سے زیادہ نہیں ہوتا۔ سیریز رزسٹنس کی ویلیو زیادہ سے زیادہ اتنی رکھی جاتی ہے کہ وہ زیادہ سے زیادہ کرنٹ پر مطلوبہ وولٹیج ڈراپ پیدا کر سکے۔

ذیل کی شکل میں لوڈ کا زیادہ سے زیادہ کرنٹ 10 ملی ایمپئر ہے، پاور سپلائی وولٹیج 12 سے 15 وولٹ تک اور مطلوبہ وولٹیج 9 ہیں۔




فہرست اجزاء: $R_1$ = 560 Ω - ½ واٹ - $C_1$ = 470µ - 16 وولٹ

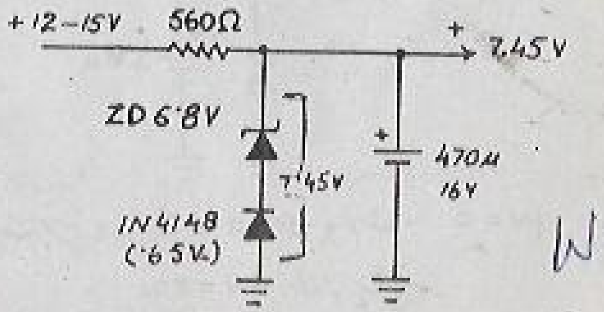
$ZD_1$ = 9.1 وولٹ زینر ڈائی اوڈ

پروجیکٹ نمبر 2

# زینر ڈائی اوڈ ریگولیٹر سرکٹ

بعض اوقات یوں ہوتا ہے کہ ہمیں اپنے مطلوبہ وولٹیج کی زینر ڈائی اوڈ دستیاب نہیں ہوتی ایسی صورت میں کئی طریقے ممکن ہیں۔ دو زینر ڈائی اوڈ کو سیریز میں ملا کر مطلوبہ وولٹیج حاصل کر لیے جاتے ہیں۔ زینر ڈائی اوڈ اور ریکٹی فائر ڈائی اوڈ سیریز میں ملا کر مطلوبہ وولٹیج حاصل کر لیے جاتے ہیں۔ ہر سیلیکان ڈائی اوڈ (ریکٹی فائر یا سگنل ڈائی اوڈ) 65. وولٹ کی زینر ڈائی اوڈ ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر آپ کو 7.5 وولٹ کی مقررہ سپلائی درکار ہے۔ لیکن نزدیک ترین دستیاب زینر ڈائی اوڈ 6.8 وولٹ کی ہے چنانچہ 7.45 = .65 + 6.8 وولٹ کی زینر ڈائی اوڈ ان دونوں کو سیریز میں ملانے سے حاصل ہو سکتی ہے۔



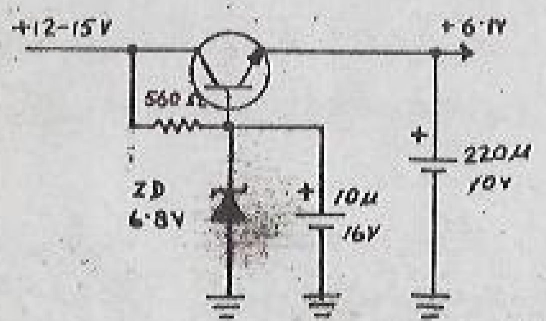

Wrong circuit



پروجیکٹ نمبر 3

# زینر ڈائی اوڈ ٹرانزسٹر ریگولیٹر

بعض دفعہ کرنٹ کی حد 10 سے 30 ملی ایمپیئر تک جاتی ہے۔ ایسی صورت میں زینر ڈائی اوڈ کو بطور وولٹیج ریگولیٹر استعمال کرنا بعض اوقات نقصان دہ بھی ہو جاتا ہے بالخصوص جبکہ وولٹیج کی حد زیادہ ہو۔ ایسی صورت میں زینر ڈائی اوڈ ٹرانزسٹر پر مشتمل ریگولیٹر استعمال کرنا پڑتا ہے۔ ذیل کی شکل میں ایک ایسا ہی ریگولیٹر دکھایا گیا ہے۔ چونکہ ٹرانزسٹر کے ایمٹر اور بیس میں 6. سے 7. وولٹ تک فرق ہوتا ہے اس لیے باوجود اس کے کہ زینر ڈائی اوڈ 6.8 وولٹ کی ہے۔ آؤٹ پٹ پر 6.1 وولٹ ظاہر ہوں گے۔




فہرست اجزاء

Q1 = C828

ZD = 6.8 وولٹ زینر

R1 = 560Ω ½ واٹ

C1 = 10 ufd مائیکرو فیراڈ 16 وولٹ

C2 = 220 ufd مائیکرو فیراڈ 10 وولٹ

پروجیکٹ نمبر ۴

# نصف ایمپیئر کرنٹ ریگولیٹر سرکٹ

چونکہ ٹرانزسٹر کا ایمیٹر کرنٹ بیس کرنٹ سے $\beta + 1$ گنا زیادہ ہوتا ہے اس لیے ٹرانزسٹر اور زینر ڈائی اوڈ کے ملے جلے ریگولیٹر سے آپ کرنٹ کی افزائش کرکے اس بڑھی ہوئی حد تک کرنٹ حاصل کرسکتے ہیں۔ اس سلسلے میں آپ کو ٹرانزسٹر کو نہ صرف ہیٹ سنک پر فٹ کرنا پڑے گا، بلکہ اس کی زیادہ سے زیادہ پاور ریٹنگ کو بھی مدنظر رکھنا پڑے گا۔ اگر آؤٹ پٹ کرنٹ اور وولٹیج کا حاصل ضرب ٹرانزسٹر کی پاور ریٹنگ سے بڑھ جائے تو ٹرانزسٹر جل سکتا ہے۔ اگر آؤٹ پٹ 6 وولٹ اور کرنٹ $\frac{1}{2}$ ایمپیئر ہو تو ٹرانزسٹر کی پاور ریٹنگ تین واٹ ہوگی۔ اگر آپ 5 سے 7 واٹ تک کی طاقت کا ٹرانزسٹر استعمال کریں گے تو بلا خطر ایسی پاور سپلائی تیار کرسکتے ہیں جو کہ مطلوبہ کرنٹ مہیا کرسکے۔

ٹرانزسٹر ڈیٹا میں C1096 کی شرح پاور 8 واٹ ہے اور اس کا HFE = 60 ہے۔

پس اگر ہم اس کی بیس کی شرح کرنٹ $\frac{500}{60} = \frac{25}{3}$ ملی ایمپیئر مقرر کریں تو یہ ٹرانزسٹر نصف ایمپیئر تک کرنٹ مہیا کرسکتا ہے، اگر زیادہ سے زیادہ سپلائی وولٹیج 15 ہوں اور بیس پر 6.8 وولٹ بائس مطلوب ہو تو بیس رزسٹنس =

$$\frac{\text{سپلائی وولٹیج} - \text{مطلوبہ وولٹیج}}{\text{بیس کرنٹ}} =$$

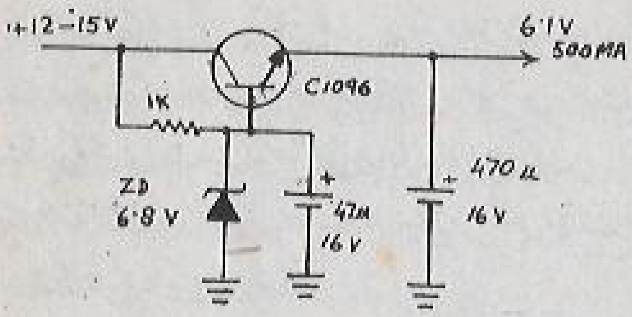
کے برابر ہوگا یعنی $(15 - 6.8) \div \frac{25}{3}$



$$\frac{40}{1000} \times \frac{3}{25} \times 8.2 = \frac{25}{3} \div 8.2$$

$= 120 \times 8.2 = 9840$ اوہم یا 1KΩ تقریباً

پس سرکٹ حسب ذیل ہوگا۔




فہرست اجزاء

Q1 = C1096 مناسب ہیٹ سنک پر نصب کردہ

R1 = 1KΩ

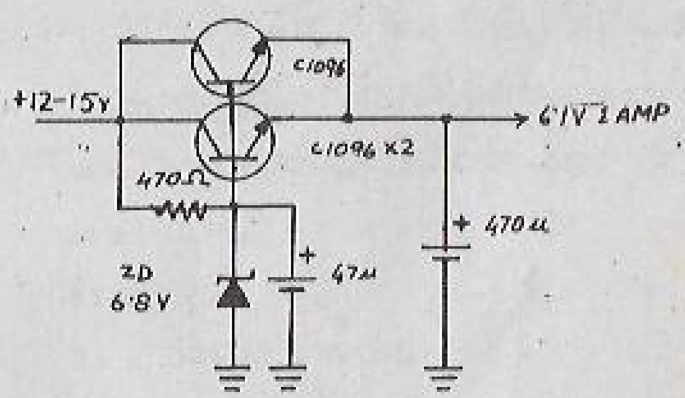
ZD1 = 6.8V زینر ڈائی اوڈ

C1 = 47uFd - 16 وولٹ

C2 = 470uFd - 16 "

# 6 وولٹ ایک ایمپیئر ریگولیٹر سرکٹ

چونکہ آپ کے کرنٹ کی شرح ایک ایمپیئر ہے جو کہ سابقہ مثال سے دوگنا ہے۔ اس لیے اس کے لیے آپ دو طریقے استعمال کر سکتے ہیں۔ (۱) یکساں نوعیت کے دو سرکٹ بنا کر ان کی مجموعی آؤٹ پٹ کو استعمال کر لیا جائے یا اسی سرکٹ میں C1096 کے متوازی ایک اور ٹرانزسٹر استعمال کر لیا جائے اور سیریز رزسٹنس کی مقدار نصف کر دی جائے اور اس کی واٹیج ڈبل کر دی جائے۔




**فہرست سامان**

C1096 = Q1 Q2

1 واٹ - 470Ω = R1

6.8V = ZD1

C1 = 10 - 47 ufd وولٹ 10

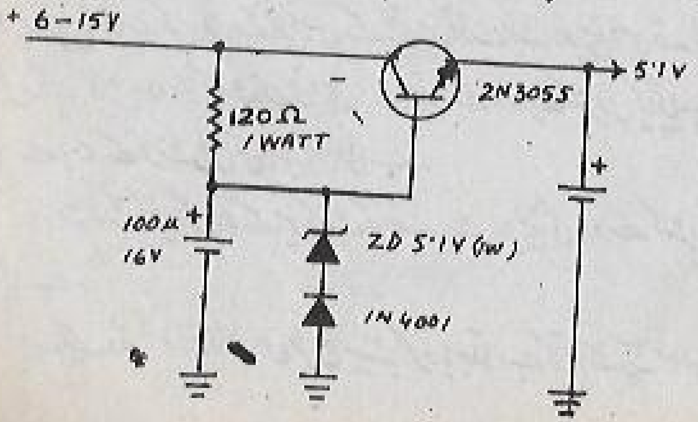
C2 = 10 - 470 ufd وولٹ 10





# 5 وولٹ پاور سپلائی

ڈیجیٹل آئی سی سرکٹوں میں 5V ریگولیٹیڈ پاور سپلائی استعمال کی جاتی ہے۔ یہ ایک عام رجحان ہے۔ اگرچہ یہ آئی سی اس سے زیادہ وولٹیج پر بھی کام دے سکتے ہیں لیکن عام رجحان 5 وولٹ ہی ہے۔ تمام کمپیوٹر اور ڈیجیٹل آلات اسی سپلائی پر کام کرنے لگے جاتے ہیں۔ اگر تو ایک آدھ آئی سی ہو جس کا کرنٹ محدود ہو تو ایک عدد زینر ڈائی اوڈ 5.1 وولٹ ہی سے کام چلایا جاتا ہے لیکن اکثر آلات میں بہت سے آئی سی استعمال کیے جاتے ہیں جن کے لیے تین پن کے بنے بنائے ریگولیٹر بھی استعمال کیے جاتے ہیں لیکن بعض اوقات ایسے سرکٹوں کے لیے خود پاور سپلائی بنانا پڑتی ہے۔ اس مقصد کے لیے موزوں شرح کرنٹ کا پاور ٹرانزسٹر، زینر ڈائی اوڈ اور رزسٹر اور سلی کان ڈائی اوڈ پر مشتمل ذیل کا سرکٹ استعمال کیا جاتا ہے۔



پروجیکٹ نمبر 7

# دو ٹرانزسٹر وولٹیج ریگولیٹر

ذیل کے سرکٹ میں جو ریگولیٹر سرکٹ دیا گیا ہے وہ کرنٹ کنٹرول کے اصول پر کام کرتا ہے۔ ٹرانزسٹر $Q_2$ ایک کرنٹ ایمپلی فائر ٹرانزسٹر ہے جس کی بیس پر ویری ایبل ریزسٹنس کے ذریعے بیس بیاس دی گئی ہے۔ بیس کرنٹ سے $\beta$ گنا اس کے کلکٹر کا کرنٹ ہے جو RS میں سے گزرتی ہے۔ چونکہ اس ٹرانزسٹر کا کلکٹر براہ راست $Q_1$ کی بیس سے ملا ہوا ہے۔ اس لیے RS میں سے نہ صرف ٹرانزسٹر $Q_2$ کا کلکٹر کرنٹ گزرتا ہے۔ بلکہ اس میں سے ٹرانزسٹر $Q_1$ کا بیس کرنٹ بھی گزرتا ہے۔ اگر ٹرانزسٹر $Q_2$ کا کلکٹر کرنٹ کسی وجہ سے بڑھ جائے تو رزسٹنس RS پر وولٹیج ڈراپ بڑھ جائے گا۔ جس کے نتیجے میں آؤٹ پٹ وولٹیج گر جائیں گے لیکن اگر ٹرانزسٹر $Q_2$ کے کلکٹر کا کرنٹ گر جائے تو R.S پر وولٹیج ڈراپ کم ہو جائے گا جس کے نتیجے میں آؤٹ پٹ وولٹیج اسی قدر بڑھ جائیں گے۔ کلکٹر $Q_2$ کا کرنٹ ویری ایبل VR-1 کے ذریعے کنٹرول کیا گیا ہے۔ جس سے $Q_2$ کے کرنٹ میں کمی بیشی کی جاتی ہے۔

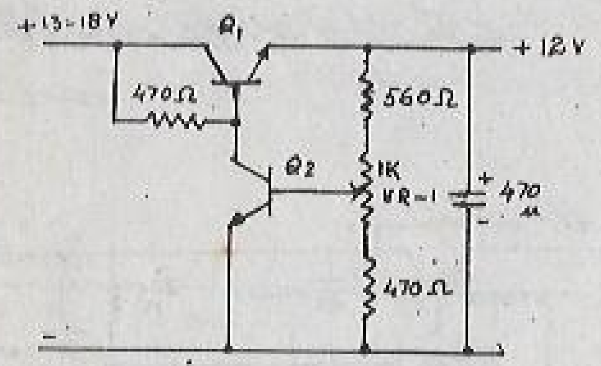
یہ بات نوٹ کر لیں کہ $Q_2$ کے بیس کرنٹ کو آؤٹ پٹ وولٹیج کی مدد سے کنٹرول کیا گیا ہے۔

جب ایک دفعہ VR-1 کو اس طرح سیٹ کر دیا جاتا ہے کہ آؤٹ پٹ مطلوبہ



وولٹیج حاصل ہو جاتے ہیں تو اس کے بعد آؤٹ پٹ میں وولٹیج میں ہونے والی ہر تبدیلی ٹرانزسٹر $Q_2$ کے بیس کے ذریعے ٹرانزسٹر کے بیس پر مخالف رُخ میں پہنچ جاتی ہے۔ چنانچہ ٹرانزسٹر $Q_1$ کا آؤٹ پٹ کرنٹ اسی نسبت سے کم ہو جاتا ہے اور آؤٹ پٹ وولٹیج خود بخود درست ہو جاتے ہیں۔ یہ ریگولیٹر لوڈ میں تبدیلی یا برقی دباؤ میں کمی بیشی دونوں کو خاصی وسیع حد تک ریگولیٹ کر لیتا ہے۔

سرکٹ یہ ہے:-




$Q_1$ = 2N3055

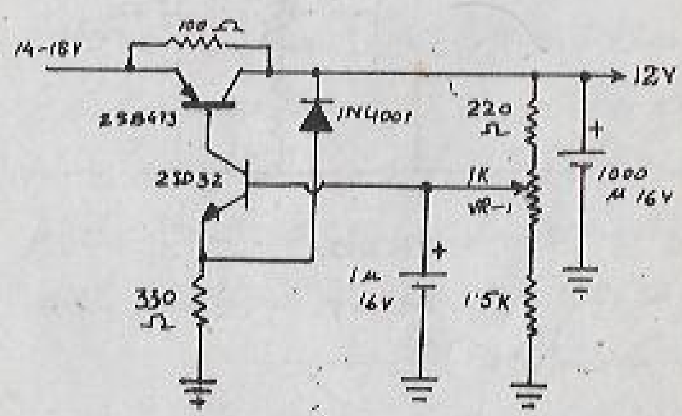
$Q_2$ = BC 109

پروجیکٹ نمبر 8

# 12 وولٹ ایک ایمپئر ریگولیٹیڈ سپلائی

ذیل کا سرکٹ بھی پچھلے سرکٹ سے ملتا جلتا ہے ۔ اس میں ٹرانزسٹر Q2 کے ایمٹر کو براہ راست گراؤنڈ کرنے کی بجائے رزسٹنس اور ڈائی اوڈ کے ذریعے ایک مقررہ پوائنٹ پر رکھا گیا ہے ۔ یہ سرکٹ بھی نہایت موثر کنٹرول رکھتا ہے ۔

سرکٹ یہ ہے :



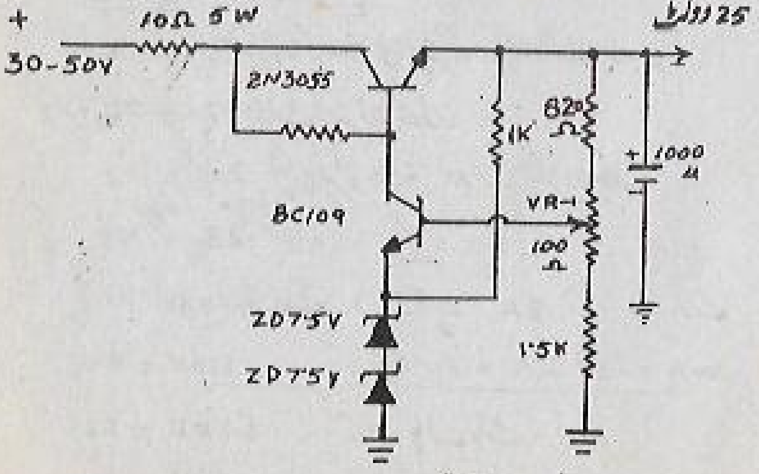



پروجیکٹ نمبر 9

# 25 وولٹ ایک ایمپئر ریگولیٹر سرکٹ

یہ ریگولیٹر سرکٹ 25 وولٹ ایک ایمپئر تک کرنٹ مہیا کر سکتا ہے اور 30 سے 50 وولٹ برقی دباؤ کو کنٹرول کر سکتا ہے ۔ ٹرانزسٹر 2N3055 کو موزوں سائز کے ہیٹ سنک پر فٹ کریں ۔ ویری ایبل رزسٹنس VR-1 کو اس طرح سیٹ کریں کہ نارمل لوڈ پر آؤٹ پٹ پر 25 وولٹ مہیا ہوں ۔

سرکٹ یہ ہے :



پروجیکٹ نمبر 15

# 175 وولٹ 330 ملی ایمپیئر ریگولیٹر سپلائی

یہ سپلائی بلیک اینڈ وائٹ ٹیلی ویژن، برقی ریڈیو اور ایسے دوسرے سرکٹوں میں استعمال کی جا سکتی ہے جہاں بلند وولٹیج اور نسبتاً کم کرنٹ درکار ہو۔ ڈی سی آؤٹ پٹ نہایت صاف اور ہموار ہے اور ٹیلی ویژن میں پکچر ٹیوب پر ہم بار پیدا نہیں ہونے دیتی۔ (سرکٹ اگلے صفحہ پر)

فہرست اجزاء

TR1 = BU105 یا مساوی

TR2 = D476 یا D760

TR3 = BC107 یا C1214

BR-1 = برج ریکٹی فائر 500 ملی ایمپیئر 600 وولٹ اے سی

ZD1، ZD2 = 12 وولٹ زینر ڈائی اوڈز

C1 = 200 مائیکروفیراڈ 450 وولٹ الیکٹرولائیٹک

C2 = 22 " " " " " "

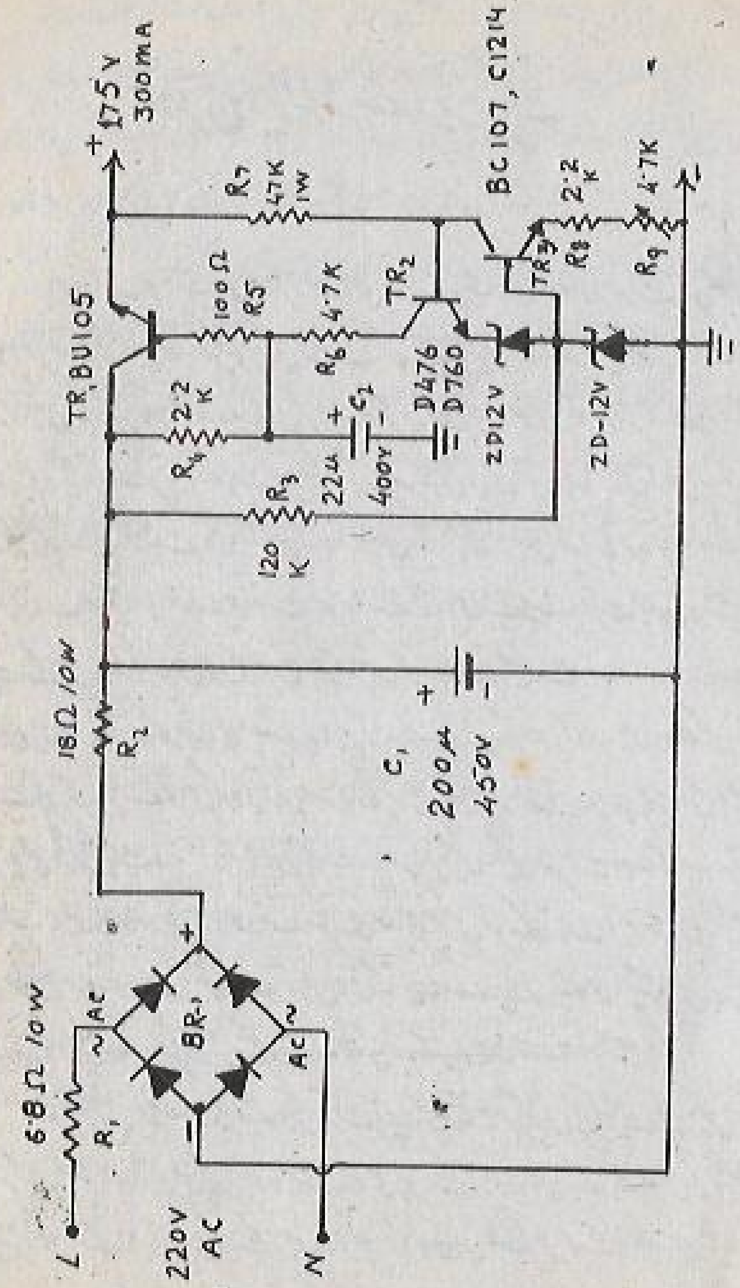
R1 = 6.8Ω-10 واٹ ، R2 = 18Ω - 10 واٹ

R3 = 120K ، R4، R8 = 22K ، R5 = 100Ω

R6 = 4.7KΩ تمام ہاف واٹ

R7 = 47K 1 واٹ ، R9 = 4.7KΩ ویری ایبل رزسٹر





# وولٹیج ریگولیٹرز کے دیگر سرکٹ

اس کتاب کا مقصد ٹرانزسٹرز اور ڈائی اوڈ کے بنیادی ادوار (سرکٹ)، کی کارکردگی کی وضاحت کرنا ہے۔ سرکٹوں کی بناوٹ اور پیچیدگیوں کے جملہ طریقوں کی وضاحت کرنا نہیں ہے۔ ہمارا مقصد یہ بیان کرنا ہے کہ سرکٹ کن اصولوں کو مدنظر رکھتے ہوئے ڈیزائن کیے جاتے ہیں۔ صرف وولٹیج ریگولیٹر سرکٹوں کی ہی اتنی اقسام ہیں کہ ان پر ایک بڑی ضخیم کتاب ترتیب دی جاسکتی ہے۔ اگر ان اقسام کی تفصیل شروع کر دی جائے تو اس کتاب کا بنیادی مقصد ہی فوت ہو جائے گا۔ اس لیے چند سرکٹ بطور نمونہ پیش کیے گئے ہیں۔ اگر آپ ان کو اچھی طرح سمجھ جائیں تو یہ بہت غنیمت ہے اور میرے خیال میں اس کتاب کا بنیادی مقصد پورا ہو گیا ہے۔ اگر آپ کو اس کتاب میں سے کسی بات کی سمجھ نہ آئے تو اس کو دوبارہ یا سہ بارہ پڑھیں۔ انشاء اللہ آپ پر ہر چیز واضح ہو جائے گی پھر بھی اگر کوئی بات دریافت کرنا ہو تو مجھ سے رجوع فرمائیں۔ لیکن شرط یہ ہے کہ آپ نے کتاب کا بغور مطالعہ کر لیا ہو اور آپ ضروری حسابی عوامل کو سمجھتے ہوں۔ کیونکہ تعلیمی خامی کا علاج میرے پاس نہیں ہے۔ ہاں اس کتاب سے پہلے بنیادی الیکٹرونکس نمبر ایک اور نمبر دو کا مطالعہ ضرور کر لیجئے۔ جواب طلب امور کے لیے جوابی لفافہ ضرور بھیجیں۔

ریگولیٹڈ پاور سپلائی کے دیگر سرکٹ آپ کو مختلف سرکٹوں کی کتابوں میں ملیں گے۔ یہ سرکٹ بعض صورتوں میں کچھ زیادہ پیچیدہ بھی ہو سکتے ہیں۔ ان کے جملہ عوامل کی تشریح الیکٹرونکس کے ماہرین ہی کر سکتے ہیں۔ ابھی اردو دان طبقہ میں ایسے ماہرین شاید



بہت کم ہیں یا اگر ہیں تو وہ کتابیں لکھنے کا غیر سود مند پیشہ اپنانے سے گریزاں ہیں۔

اگلے حصہ میں ٹرانزسٹروں کے بنیادی عملی ادوار بیان کیے جائیں گے۔ یہ ادوار بھی نسبتاً سادہ اور صرف کارکردگی کے اصولوں کی وضاحت کرتے۔ آپ ان کو آسانی سے نہ صرف بنا سکتے ہیں بلکہ ان سے فائدہ بھی اٹھا سکتے ہیں۔ جہاں ضروری سمجھا گیا ہے ان کی بناوٹ اور کارکردگی کی ضروری تفصیل بھی درج کی گئی۔

ٹرانزسٹر پروجیکٹس میں سب سے زیادہ مقبول پروجیکٹس آڈیو ایمپلی فائرز کے قرار دیئے گئے ہیں۔ کیونکہ ہر شخص کو آڈیو (ٹیپ ریکارڈرز اور ریڈیو، ٹی وی) یعنی آواز کے سننے سے واسطہ پڑتا ہے اور اچھی آواز کا جادو ہر شخص پر اثر انداز ہوتا ہے۔ چنانچہ ٹرانزسٹر پروجیکٹس میں سب سے پہلے چند آڈیو کے پروجیکٹس پیش کیے گئے ہیں۔

پروجیکٹ نمبر 11

# ٹیپ ہیڈ پری ایمپلی فائر

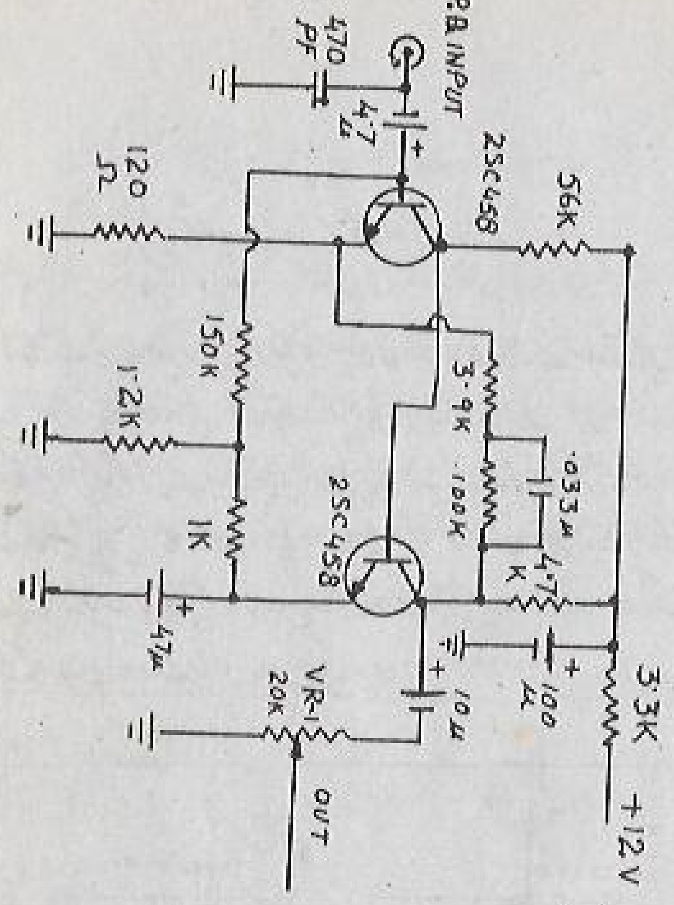
ذیل کا سرکٹ جو کہ دو عدد ٹرانزسٹرز C 458 پر مشتمل ہے، نہایت عمدہ کوالٹی کی آواز ٹیپ ہیڈ سے وصول کر کے اگلے درجوں کو مہیا کرتا ہے اگرچہ دونوں ٹرانزسٹر کلاس اے ایمپلی فائرز ہیں لیکن پہلے درجہ کے کلکٹر کو دوسرے درجہ کی بیس سے براہ راست ملا دیا گیا ہے۔ اس طرح پہلے درجہ کے کلکٹر پر موصول ہونے والی تمام فریکوئنسیاں بغیر کسی نقصان کے دوسرے ٹرانزسٹر کی بیس پر پہنچ جاتی ہیں۔

اسی سرکٹ میں دوسرا قابل غور نظام فیڈ بیک کا نظام ہے جو کہ دوسرے ٹرانزسٹر کے کلکٹر سے پہلے ٹرانزسٹر کے ایمٹر میں دی گئی ہے۔ یہ فیڈ بیک آواز میں نکھار پیدا کرتی ہے اور ٹیپ ریکارڈنگ کے عمل میں واقع ہونے والی تمام کمزوریوں کی اصلاح کر کے آواز کو ہو بہو اصل کے مطابق تبدیل کر دیتی ہے۔

سرکٹ نہایت سادہ، موثر اور مختصر ہے اور ایک سے پانچ واٹ تک کے ہر قسم کے ٹیپ پلیئرز میں بخوبی استعمال کیا جاتا ہے۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)





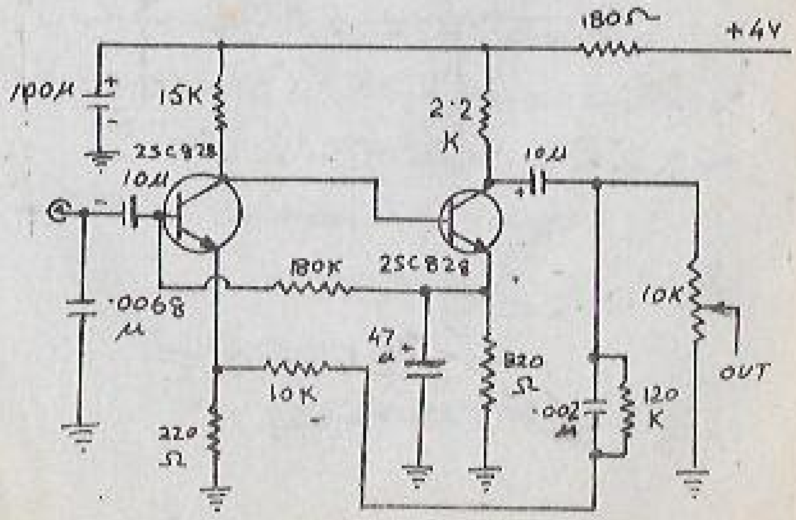

ٹیپ ہیڈ پری ایمپلی فائر سرکٹ

پلے بیک ہیڈ 250 Ω کا استعمال کریں۔

پروجیکٹ نمبر 12

# بیٹری ٹیپ پلیئر پری ایمپلی فائر

چھوٹے ٹیپ پلیئرز میں جو کہ بیٹری سیل کی مدد سے چلائے جاتے ہیں ایسے سرکٹ استعمال کیے جاتے ہیں جو کم سے کم برقی قوت خرچ کریں۔ ذیل کا سرکٹ اسی مقصد کو مدنظر رکھ کر ڈیزائن کیا گیا ہے تاکہ بیٹری کی قوت کم سے کم خرچ کر کے عمدہ نتائج مہیا کر سکے۔ سرکٹ میں C828 یا C458 ٹرانزسٹر استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ سرکٹ میں فیڈ بیک کا نظام بھی موجود ہے تاکہ آواز کی کوالٹی عمدہ اور شور سے پاک ہے۔ سرکٹ کو صرف چار وولٹ بیٹری سے چلایا گیا ہے۔

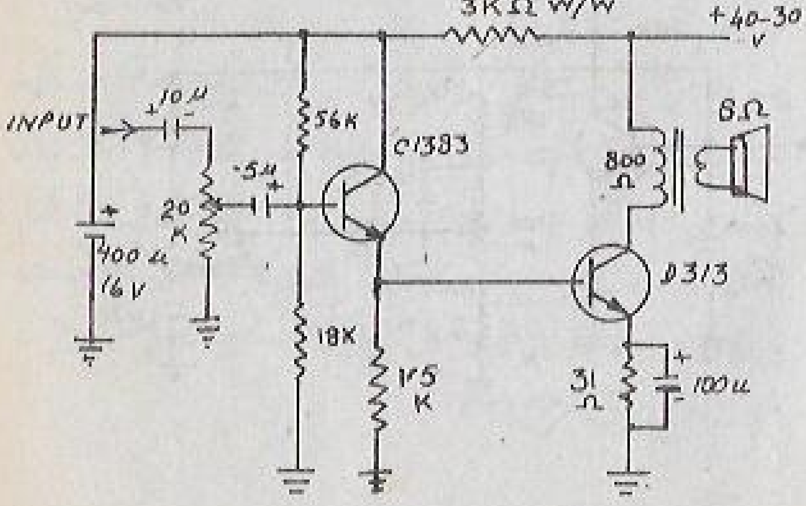





پروجیکٹ نمبر 13

# کلاس اے ، اے ایف پاور ایمپلی فائر سرکٹ

اے ایف پاور ایمپلی فائر سرکٹوں میں کلاس اے پاور ایمپلی فائر بہت کم استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ پاور کے زیادہ خرچ کی نسبت کم آؤٹ پاور کا حاصل ہونا ہے۔ لیکن سرکٹ کی سادگی کی وجہ سے ان کی بڑی اہمیت ہے۔ کتاب میں دو ٹرانزسٹرز پر مشتمل (دو درجوں کا فیڈ بیک ایمپلی فائر) سرکٹ ہمارے کافی زیر بحث رہا ہے۔ اگر اس درجہ کے ساتھ مناسب حسن انتظام سے کلاس اے پاور ایمپلی فائر سرکٹ ملا دیا جائے تو اس طرح ایک مکمل اے ایف پاور ایمپلی فائر سرکٹ تیار کیا جا سکتا ہے۔

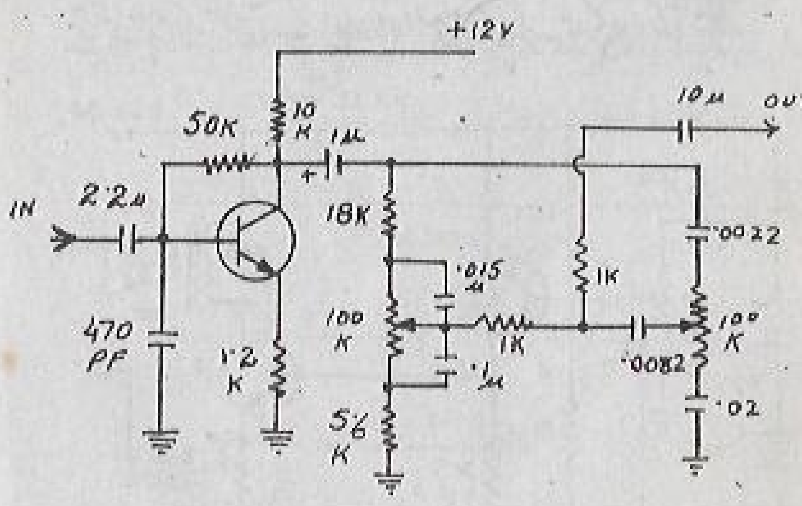



آؤٹ پٹ ٹرانسفارمر : پرائمری ٹرن نمبر 32 = 500 ، سیکنڈری ٹرن نمبر 24 = 50

پروجیکٹ نمبر 14

# ٹون اور بیس کنٹرول ایمپلی فائر

آڈیو پروجیکٹس میں آواز کی لے کو مدھم یا تیز کرنے یعنی ہائی فریکوینسی اور لو فریکوینسی ریسپانس کو حسب پسند کم و بیش کرنے کیلئے درمیانی درجے میں ایسے سرکٹوں کا اضافہ کیا جاتا ہے جو کہ ہائی اور لو فریکوینسی کو کم و بیش کر سکے، تاکہ موسیقی کا صحیح لطف اٹھایا جا سکے۔ اچھی قسم کے ٹیپ پلیئروں میں ایسا حسن انتظام لازمی طور پر کیا جاتا ہے۔ ذیل میں ایک ایسا ہی سادہ سرکٹ دیا گیا ہے۔





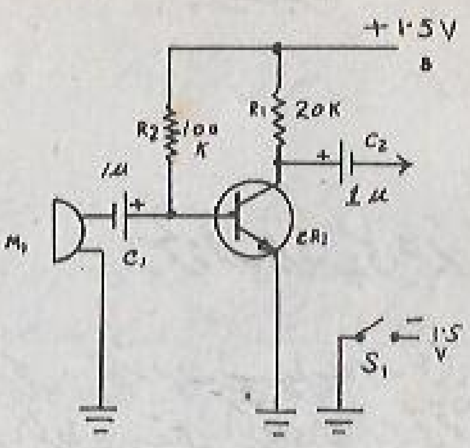

پروجیکٹ نمبر 15

# مائیکروفون پری ایمپلی فائر

آڈیو سرکٹوں میں آواز نہ صرف ٹیپ ہیڈ سے ہی حاصل کی جاتی ہے بلکہ اکثر اوقات آواز کا ذریعہ مائیکروفون ہوتے ہیں۔ مائیکروفون بھی بازار میں کئی قسم کے دستیاب ہیں۔ ان میں کرسٹل مائیکروفون، کاربن مائیکروفون اور ڈائنامک مائیکروفون زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ ٹرانزسٹروں کی یہ خوبی ہے کہ یہ بہت کم برقی دباؤ اور کرنٹ پر بھی نہایت عمدہ کام دے سکتے ہیں۔

ذیل میں ایک درجے کا مائیکروفون ایمپلی فائر سرکٹ دیا گیا ہے جو کہ صرف ایک سیل سے ہی کام کرتا ہے۔ سرکٹ اتنا مختصر سادہ اور کم خرچ ہے کہ اس کو مائیکروفون کے اندر ہی بنایا جا سکتا ہے۔ اس کی آؤٹ پٹ کو براہ راست ایمپلی فائر سے ملایا جا سکتا ہے۔ سرکٹ میں عام مقاصد کا ٹرانزسٹر C 828 استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یا 2SB54 یا AC125 استعمال کیا جا سکتا ہے۔ آپ کے پاس کسی پرانے بیکار ریڈیو میں یہ ٹرانزسٹر موجود ہوگا۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)




REVERSE BATTERY FOR

PNP TRASISTOR 2SB54.

**Part list**

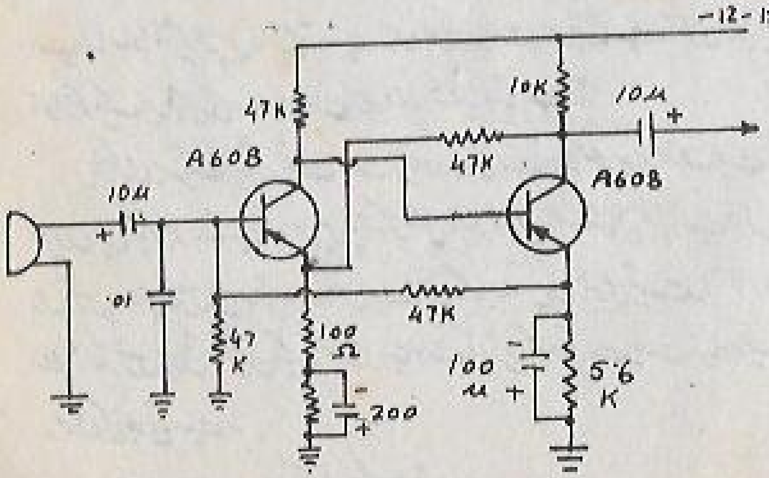
| | | |
|---|---|---|
| C 828 | = | $TR_1$ |
| 20K | = | $R_1$ |
| 100K | = | $R_2$ |
| 1·5V | = | B |
| 1 µ | = | $C_1$ |
| 1 µ | = | $C_2$ |
| مائیکروفون | = | $M_1$ |
| آن آف سوئچ | = | $S_1$ |



پروجیکٹ نمبر 16

# ڈائنامک مائیکروفون ایمپلی فائر

ذیل میں ایک دو درجوں کے مائیکروفون ایمپلی فائر کا سرکٹ دیا گیا ہے۔ یہ سرکٹ ایسے آڈیو ایمپلی فائرز میں استعمال کیا جاتا ہے جو کہ پبلک ایڈریس سسٹم کے لیے تیار کیے گئے ہوں۔ سرکٹ کا گین کافی زیادہ ہے اور نہایت درجہ حساس ہے۔



پراجیکٹ نمبر 17

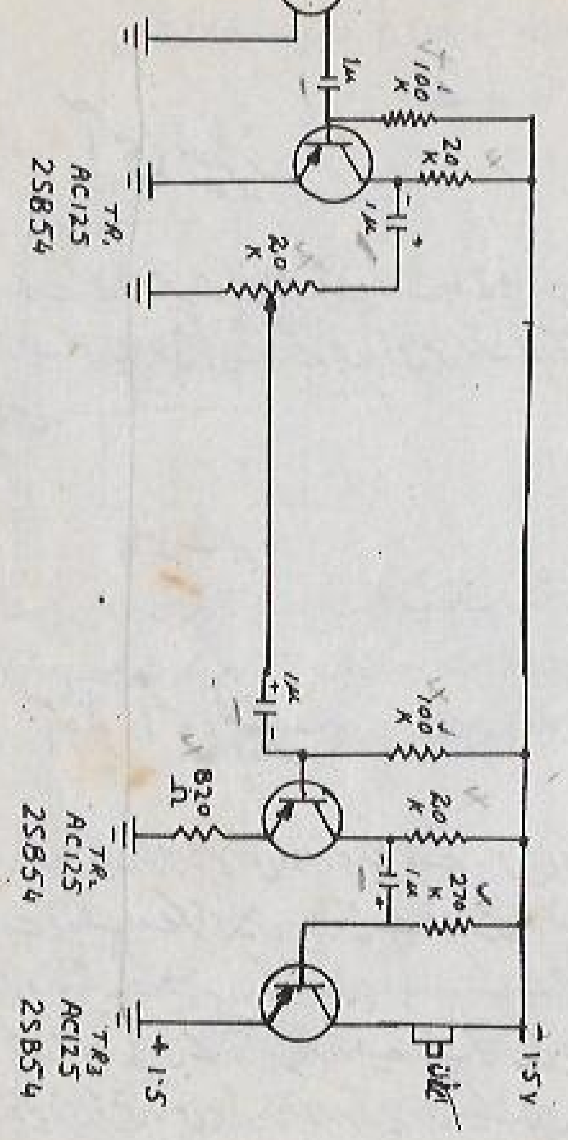
# ہیئرنگ ایڈ

بوڑھے لوگوں میں عام طور پر ثقلِ سماعت کی شکایت پائی جاتی ہے۔ یہ لوگ عام طور پر کی ہوئی بات چیت کو پوری طرح سُن نہیں سکتے جس کے نتیجے میں ایک ہی بات بار بار دوہرانا پڑتی ہے۔ ہیئرنگ ایڈ ایک ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے کمزور سماعت کے لوگوں کو اچھی طرح سے سنائی دینے لگتا ہے۔ یہ آلہ ایک سیدھا سادا آڈیو ایمپلی فائر ہوتا ہے۔ جس کا گین بہت بلند ہوتا ہے۔ آخری درجہ میں آواز کو ایک ایئر فون کی مدد سے کان کے اندر سنایا جاتا ہے۔

بازاری ہیئرنگ ایڈ کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے حالانکہ یہ آلہ صرف چند روپوں میں تیار ہو جاتا ہے۔ اس میں چونکہ کرسٹل مائیکروفون استعمال ہوتا ہے جو کہ بازار میں تیس روپے میں مل جاتا ہے اس لیے اس کے سامان کی مجموعی قیمت /60 روپے سے زائد نہیں ہوتی۔ لیکن ایک مخصوص بناوٹ کی ڈبیا کی وجہ سے بہت زیادہ قیمت وصول کی جاتی ہے۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)





# آسی لیٹرز

ٹرانزسٹر کی مدد سے بے شمار قسم کے آسی لیٹر سرکٹ بناتے جاتے ہیں۔ ان میں آڈیو آسی لیٹرز اور آر ایف آسی لیٹرز کافی اہمیت رکھتے ہیں۔ ذیل میں مختلف قسم کے عملی سرکٹ دیئے گئے ہیں۔

پراجیکٹ نمبر 18

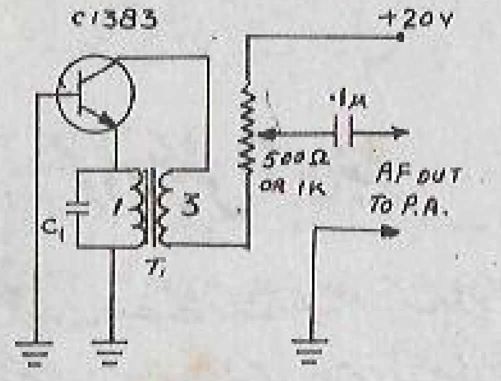
# آڈیو آسی لیٹر

ذیل کا سرکٹ صرف ایک ٹرانزسٹر پر مشتمل آڈیو آسی لیٹر کا ہے۔ اس میں ایک ٹرانسفارمر کے ذریعے فیڈبیک دے کر آسی لیشن پیدا کی گئی ہے۔ فری کوینسی کا انحصار ٹرانسفارمر کی پرائمری وائنڈنگ اور کنڈینسر $C_1$ کی کیپے سٹی پر ہے۔ $C_1$ کے لیے آپ .01 سے .1 تک مختلف کیپے سٹی کے کنڈینسر لگا کر آزمایئے۔ آپ کو اس کی آؤٹ پٹ سے مختلف آڈیو فری کوینسی حاصل ہو گی۔ ٹرانسفارمر کی پرائمری سیکنڈری میں 1:3 ہے یعنی اگر پرائمری میں سو چکر ہوں تو سیکنڈری میں 300 چکر ہونا چاہئیں۔ بیٹری کی تقطیب کو مدنظر رکھتے ہوئے آپ PNP یا NPN کوئی بھی ٹرانزسٹر مثلاً



AC 188 یا C 1383 وغیرہ استعمال کر سکتے ہیں۔

سرکٹ یہ ہے:

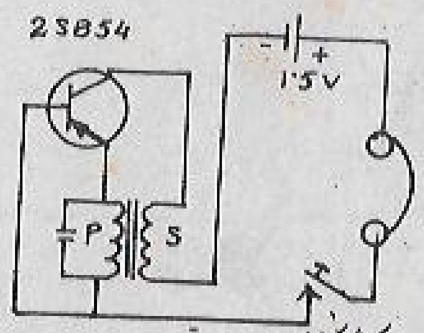



آؤٹ پٹ کو آپ کسی آڈیو پاور ایمپلی فائر کی ان پٹ میں دے کر پیدا کردہ فری کوینسی کو براہ راست سن سکتے ہیں۔ ٹرانسفارمر کے لیے چھوٹے سائز کی کور یا کسی پرانے ریڈیو کا آؤٹ پٹ ٹرانسفارمر استعمال کریں۔

پروجیکٹ نمبر 19

# کوڈ پریکٹس آسی لیٹر

پچھلے تجربے میں دیئے گئے سرکٹ کو آپ بطور ایک کوڈ پریکٹس آسی لیٹر بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ آپ اس سرکٹ میں مندرجہ ذیل تبدیلی کر کے صرف ایک بیٹری سیل سے ہی اس کو کوڈ پریکٹس آسی لیٹر میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ سٹیریو ہیڈ فون یا میگنیٹک ہیڈ فون استعمال کریں۔

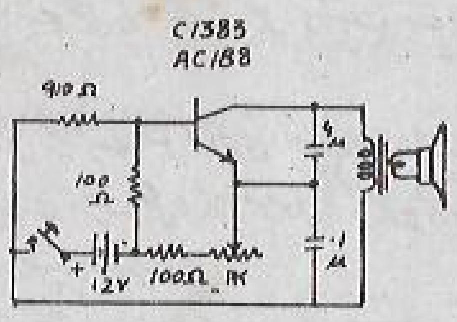





پروجیکٹ نمبر 20

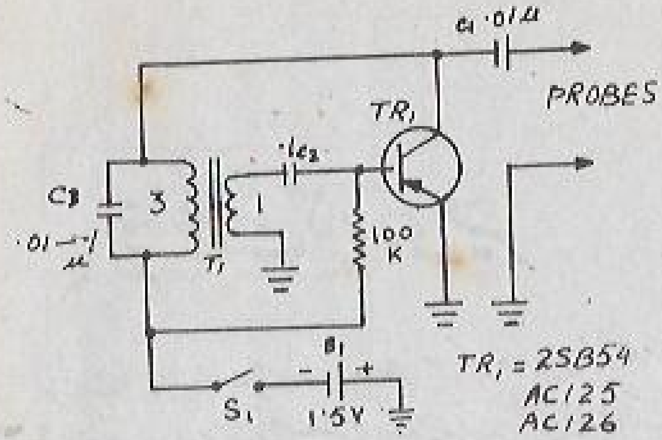
# کالپٹس کوڈ پریکٹس آڈیو آسی لیٹر

یہ کوڈ پریکٹس آڈیو آسی لیٹر ہیڈ فون کی بجائے ایک چھوٹے تین انچ اسپیکر سے آواز پیدا کرتا ہے۔ وائرلیس ٹیلی فونی اور ریلوے کی پیغام رسانی کی مشق کے لیے یہ کوڈ پریکٹس آسی لیٹر نہایت موزوں ہے۔ AC188 یا C1383 ٹرانزسٹر با آسانی استعمال کیا جا سکتا ہے۔




نوٹ: تمام ایسے آسی لیٹر جن میں ٹرانسفارمر استعمال کیے گئے ہوں اگر وہ مناسب طور پر آسی لیشنز پیدا نہ کریں تو ٹرانسفارمر کی کسی ایک وائنڈنگ کو الٹا دینے سے درست کام کرنے لگتے ہیں۔

سرکٹ یہ ہے۔




فہرست اجزاء

| | |
|---|---|
| TR1 = | 2SB54، AC125، AC126 |
| C1 = | .01 |
| C2 = | .1 |
| C3 = | .01—.1 |
| T1 = | 1:3 ٹرانسفارمر |
| S1 = | ON / OFF سوئچ |
| B1 = | 1.5V |



پروجیکٹ نمبر 21

# آڈیو سگنل انجیکٹر

آڈیو ایمپلی فائروں کی درستگی اور جانچ کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ ان کے مختلف مقامات پر آڈیو سگنل داخل کیے جائیں اور آؤٹ پٹ پر ان کو سنا جائے۔ سگنل کو آخری ٹرانزسٹر آؤٹ پٹ ٹرانزسٹر سے شروع کر کے سب سے پہلے ٹرانزسٹر کے داخلی سرکٹ میں دیا جاتا ہے اور جوں جوں درجوں کا اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والے سگنل کی طاقت میں بھی اسی نسبت سے اضافہ ہوتا جاتا ہے۔

اگر آپ سگنل انجیکٹر کے سگنل کو آخری (آؤٹ پٹ) ٹرانزسٹر کے کلکٹر سرکٹ میں دیں تو سپیکر سے نہایت ہلکی سی آواز موصول ہوگی جو یہ ثابت کرے گی کہ آؤٹ پٹ ٹرانسفارمر اور سپیکر کام کرتے ہیں۔

اب اگر اسی سگنل کو اسی ٹرانزسٹر کے بیس سرکٹ میں دیا جائے تو حاصل ہونے والی آواز پہلے کی نسبت بلند ہوگی جو یہ واضح کرے گی کہ ٹرانزسٹر درست کام کر رہا ہے اسی طرح سلسلہ وار چلتے ہوئے آپ ایسی جگہ پہنچ جائیں گے جہاں سے آگے سگنل نہیں جا رہا ہوگا۔ اسی جگہ کوئی ٹرانزسٹر، رزسٹر یا کنڈینسر خراب ہوگا۔

سرکٹ نہایت سادہ اور کم اجزاء پر مشتمل ہے۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)

## پروجیکٹ نمبر 22

# فیز شفٹ آڈیو آسی لیٹر

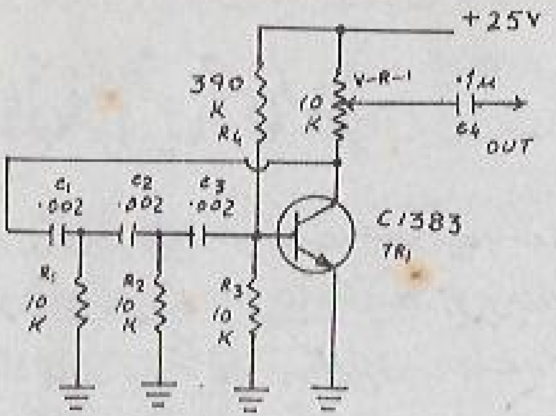
فیز شفٹ آسی لیٹر بنانے میں نہایت آسان ہیں کیونکہ ان میں ٹرانسفارمر کی ضرورت نہیں ہوتی۔ فیز میں تبدیلی کا عمل رزسٹنس اور کنڈینسروں پر مشتمل نیٹ ورک کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ ایک رزسٹنس کنڈینسر نیٹ ورک 60 درجے فیز تبدیل کرتا ہے۔ چنانچہ تین رزسٹنس کنڈینسر کا نیٹ ورک 180 درجے فیز تبدیل کرتا ہے۔ چونکہ کامن ایمیٹر سرکٹ میں داخلی سرکٹ کے سگنل کا فیز خارجی سرکٹ میں 180 درجے تبدیل ہو جاتا ہے۔ جو کہ رزسٹنس کنڈینسر کے تیسرے نیٹ ورک سے مزید 180 درجے تبدیل ہو کر اسی فیز میں داخل ہوتا ہے۔ جو فیز پہلے موجود تھا۔ چنانچہ فیڈ بیک مثبت ہو کر آسی لیشنز پیدا کرتی ہے۔

ذیل کا سرکٹ فیز شفٹ کی نہایت عمدہ مثال ہے۔ یہ سرکٹ 2000 سائیکل فی سیکنڈ کی آسی لیشنز پیدا کرتا ہے۔ کنڈینسروں کی ویلیو بڑھانے سے اسی نسبت سے فری کوینسی کم ہوگی اور کم کرنے سے اسی نسبت سے زیادہ ہوگی۔ رزسٹنس کی ویلیو کم کرنے سے فری کوینسی اسی نسبت سے بڑھے گی اور بڑھانے سے فری کوینسی اسی نسبت سے کم ہوگی۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)



سرکٹ یہ ہے :-




فہرست اجزاء

| | | |
|---|---|---|
| C1383 | = | TR1 |
| 10K | = | R1، R2، R3 |
| 390K | = | R4 |
| 10K | = | VR1 |
| .002M | = | C1، C2، C3 |
| .1M | = | C4 |

# ہائی فریکوئنسی آسی لیٹرز

ہائی فریکوئنسی آسی لیٹرز ریڈیو ٹرانسمشن کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان آسی لیٹرز کے ساتھ ماڈولیٹر شامل کر کے ٹرانسمٹر بنایا جا سکتا ہے۔ ذیل میں چند آسی لیٹرز کے سرکٹ دیئے گئے ہیں۔ ان کے ساتھ کسی مناسب آڈیو ایمپلی فائر درجے سے حاصل ہونے والی آڈیو آؤٹ پٹ کو شامل کر کے ٹرانسمیٹر بنایا جا سکتا ہے۔

❖ ❖ ❖

پروجیکٹ نمبر 23

## ٹکلر ٹائپ آسی لیٹر

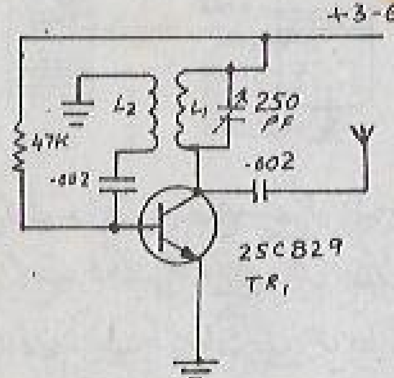
اگلے صفحہ پر جو سرکٹ دیا گیا ہے، یہ ایک ٹکلر ٹائپ آسی لیٹر کہلاتا ہے۔ ٹرانزسٹر کا ایمیٹر گراؤنڈ کیا گیا ہے۔ کلکٹر سے آؤٹ پٹ حاصل کی گئی ہے۔ کوائل L1 اور کنڈینسر C2 ٹینک سرکٹ بناتے ہیں۔ ٹکلر کوائل L2 بھی L1 کے مقناطیسی میدان کے اندر واقع ہے اور ٹرانزسٹر کے بیس کو فیڈ بیک مہیا کرتا ہے۔ سرکٹ کو مکمل کر کے بیٹری سے ملائیں اور اسے کسی میڈیم ویو ریڈیو کے نزدیک لائیں۔ ریڈیو کو میڈیم ویو پر کسی فریکوئنسی پر سیٹ کریں اور ٹرانسمیٹر کے ویری ایبل کنڈینسر C2 کو آہستہ سے گھمائیں۔ ریڈیو پر ٹرانسمٹر کی



لہر وصول ہوگی۔ کیونکہ اس آسی لیٹر کے ساتھ کوئی ماڈولیٹر نہیں ہے اس لیے آپ کو صرف "ساں ساں" کی آواز سنائی دے گی۔ یہ صرف ابتدائی تجربہ ہے۔ اگلے تجربوں میں اس کے ساتھ ماڈولیٹر لگایا جائے گا۔

اگر سرکٹ آسی لیٹ نہ کرے تو L1 یا L2 میں سے کسی ایک کے کنکشن الٹا دیں۔

سرکٹ یہ ہے:

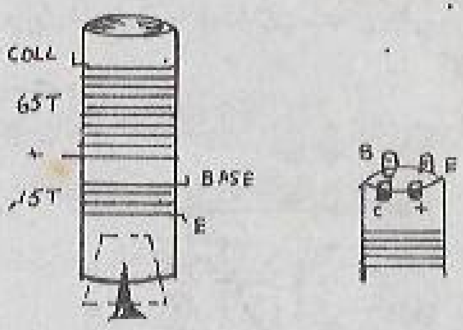



## کوائل بنانے کا طریقہ

5/8" گول فارمر پر چار عدد ٹرمینل لگائیں۔ اب 36 نمبر ایمیل تار سے کر کوائل فارمر میں سوراخ کر کے تار کو اس میں سے گزار دیں اور ٹرمینل نمبر ایک سے ٹانکا کر دیں۔ اس ٹرمینل کے نیچے C لکھ دیں۔ یہ سرا ٹرانزسٹر کے کلکٹر سے ملایا جائے گا۔ اب اس تار کے 65 چکر گن کر لپیٹیں۔ وائنڈنگ کلوز وائنڈ کریں۔ 65 چکر مکمل کر کے فارمر میں سوراخ کر کے اگلا سرا ٹرمینل نمبر دو پر لے جائیں اور ٹانکا کر دیں اس کے نیچے + کا نشان لکھ دیں۔

پہلی وائنڈنگ کے ختم ہونے کے بعد 1/8" فاصلہ چھوڑ کر دوسری وائنڈنگ

شروع کریں۔ اس کا شروع کا سرا ٹرمینل نمبر تین پر لگا دیں اور اس پر E کا نشان لکھیں۔ اس وائنڈنگ کے مکمل 15 چکر لپیٹ کر آخری سرا ٹرمینل نمبر چار پر ٹانکا لگا دیں۔ اس پر نشان B لکھ دیں۔ یہ سرا کنڈینسر کے ذریعے ٹرانزسٹر کی بیس پر جائے گا۔



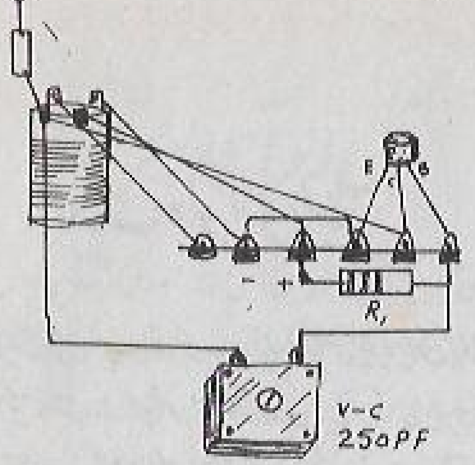

کوائل مکمل کرنے کے بعد کوائل کے فارمر کے نچلی طرف ایک مناسب سائز کا کارک (بوتل میں لگانے والا کارک) ٹھونس دیں۔ اس طرح کوائل کو بورڈ پر فٹ کرنا آسان ہو جائے گا۔ بورڈ پر مناسب جگہ سوراخ کریں۔ اس سوراخ میں ایک 3/16" لکڑی میں لگانے والے پیچ کے ذریعے کوائل فٹ کر دیں۔

اب ایک یا پانچ پوائنٹ کا ٹرمینل سٹرپ بورڈ پر پیچ کش کے ذریعے فٹ کریں۔ اس کی پہلے تین پوائنٹ پر ٹرانزسٹر کو ٹانکا کر دیں۔ جیسا کہ اگلے صفحہ کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اور آخری دو ٹرمینل پر بیٹری کی تاریں ملا دیں۔

منفی تار کو ٹرانزسٹر کے ایمٹر والے ٹرمینل سے ملا دیں۔ R1 کو مثبت ٹرمینل سے ٹانکا کر کے بیس (B) سے ملا دیں۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

(شکل اگلے صفحہ پر)





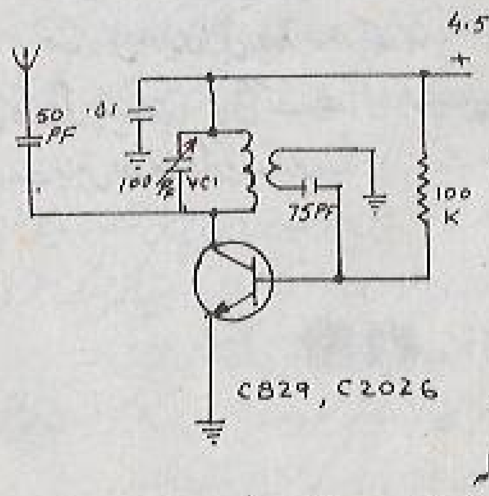

بورڈ پر موزوں جگہ پر ویری ایبل فٹ کریں۔

اب کوائل، ویری ایبل اور ٹرانزسٹر کے بقایا کنکشن بھی ملا دیں اور ریڈیو کی کارکردگی چیک کریں۔ ایریل کے لیے ٹیلی اسکوپک ایریل استعمال کریں۔ ریڈیو کو فاصلے پر لے جائیں اور کارکردگی چیک کریں۔

پروجیکٹ نمبر 24

# شارٹ ویو آسی لیٹر

پچھلے پروجیکٹ میں آپ نے ایک میڈیم ویو آسی لیٹر ڈیزائن کیا۔ ذیل کے پروجیکٹ میں آپ اسی قسم کا ایک شارٹ ویو آسی لیٹر تیار کر سکتے ہیں۔ یہ آسی لیٹر 15 سے 45 میگا سائیکل تک کام کرتا ہے۔ سرکٹ بالکل اسی قسم کا ہے لیکن اس میں کنڈینسر اور کوائلوں کی ویلیو خاصی بدل گئی ہے۔




کوائل کی تفصیلات

L1 = 7 چکر 20 نمبر اینمل فارمر ½" کلوز وائنڈ

L2 = 9 چکر 20 نمبر اینمل وائر اسی فارمر پر۔ کوائل میں اسی طرح فاصلہ رکھیں کہ وائنڈنگ کی لمبائی ½" ہو جائے۔

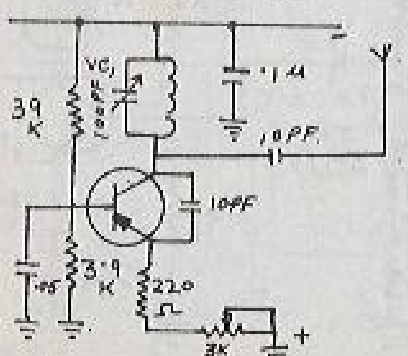
(اس سرکٹ کو بھی پہلے کی طرح بنائیں اور ٹیسٹ کریں)



پروجیکٹ نمبر 25

# آل ویو آسی لیٹر

ذیل میں جو آسی لیٹر دیا گیا ہے اس میں کوائل L1 تبدیل کر کے آپ اس کو میڈیم ویو یا شارٹ ویو آسی لیٹر کے طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔ یہ سیلف ایکسائیٹڈ آسی لیٹر ہے اور یہ 50 میگا سائیکل تک کام کر سکتا ہے۔ آؤٹ پٹ کنڈینسر C5 (10 پی ایف) کے ذریعے سے حاصل کی گئی ہے۔ آپ اس کی جگہ چند چکروں کی علیحدہ وائنڈنگ اس کے گراؤنڈ والے سرے کے قریب لپیٹ کر اس سے حاصل کر سکتے ہیں۔ L1 میڈیم ویو کے لیے ⅜" فارمر پر 65 چکر 36 نمبر تار۔ شارٹ ویو کے لیے 10 چکر 20 نمبر اینمل تار ½" فارمر پر اور میڈیم شارٹ ویو کے لیے 23 چکر 28 نمبر اینمل تار ½" فارمر کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ٹرانزسٹر AF 124 استعمال کیا گیا ہے۔ بیٹری 7.5V سے 9 وولٹ تک استعمال کریں۔

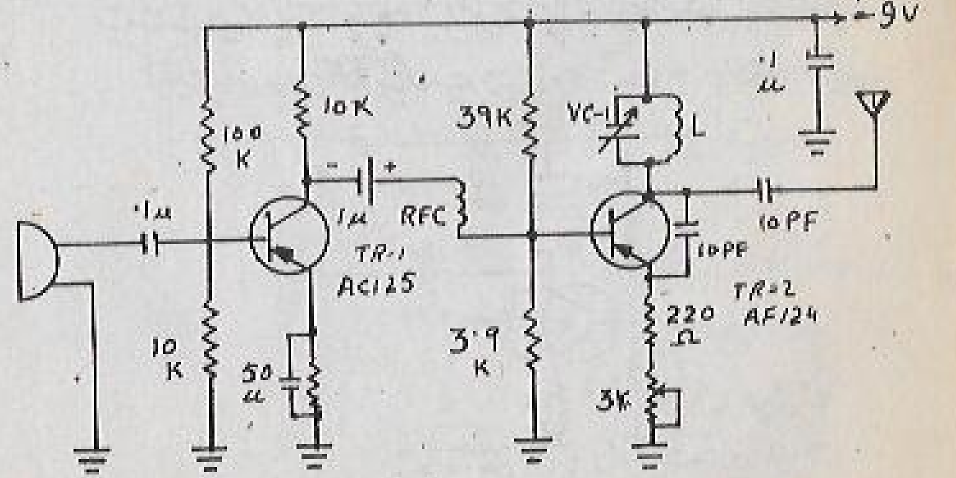



ویری ایبل کنڈینسر VC1 کو گھما کر حسب خواہش فریکوئنسی پر ٹیون کیا جا سکتا ہے۔ اگر آؤٹ پٹ کم معلوم ہو تو ویری ایبل رزسٹنس VR1 کو کم و بیش کر کے مناسب آؤٹ پٹ حاصل کریں۔

پروجیکٹ نمبر 26

# سادہ دو ٹرانزسٹر کا ٹرانسمیٹر

پروجیکٹ نمبر 23 اور نمبر 25 کو ملانے سے آپ دو ٹرانزسٹر کا ٹرانسمیٹر بآسانی ڈیزائن کر سکتے ہیں۔ سرکٹ میں بعض ضروری اصلاحات میں ایک کنڈینسر اور RFC کا استعمال ہے RFC آپ 2 سے 2.5 ملی ہنری کی استعمال کریں۔ یہ چوک آپ خود بھی بنا سکتے ہیں۔ آپ ایک 1MΩ ایک واٹ کی رزسٹنس لیں۔ یہ بطور فارمر کام دے گی۔ آپ اس پر نمبر 42 اینیمل وائر کے 1000 سے 500 تک چکر لپیٹ دیں۔ دونوں سرے (شروع اور آخری سرا) رزسٹنس کے دونوں طرف لگا دیں۔




L1 کی تفصیلات پروجیکٹ نمبر 23 میں بیان کی جا چکی ہے۔



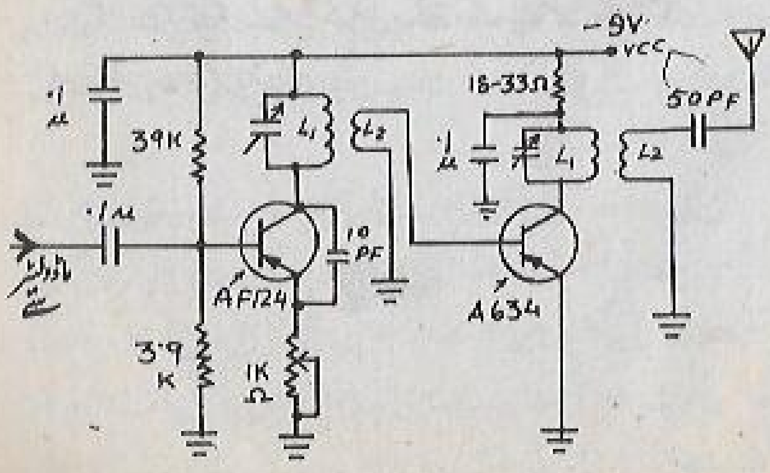
پروجیکٹ نمبر 27

# آر ایف پاور ایمپلی فائر برائے آسی لیٹر

عام آسی لیٹر جو کہ پچھلے تجربات میں بتائے گئے ہیں، بہت کم آر ایف طاقت مہیا کرتے ہیں لیکن اگر ان کے ساتھ پاور ایمپلی فائر درجہ ملا دیا جائے تو ان کی آؤٹ پٹ بہت بڑھ جاتی ہے۔

ذیل میں ایک آسی لیٹر کے ساتھ ایک آر ایف پاور ایمپلی فائر کا سرکٹ دیا گیا ہے۔

سرکٹ یہ ہے:۔



**کوائل :**

L1 = 15 چکر نمبر 36
L2 = 65 چکر نمبر 36

} 5/8 انچ فارمر پر کلوز وائنڈ

بمطابق پروجیکٹ نمبر 23

TR1 = AF124

TR2 = 2SA634

دیگر سامان حسب تحریر۔

تمام سرکٹ کو مکمل کر کے اس کے ساتھ تجربہ 26 کی طرح ماڈولیٹر ملائیں اور ٹیسٹ کریں۔

## نوٹ

(اس ٹرانسمٹر کو تیار کرنے اور قبضہ میں رکھنے کے لیے حکومت پاکستان سے لائسنس حاصل کرنا ضروری ہے)



پروجیکٹ نمبر 28

# کرسٹل آسی لیٹر

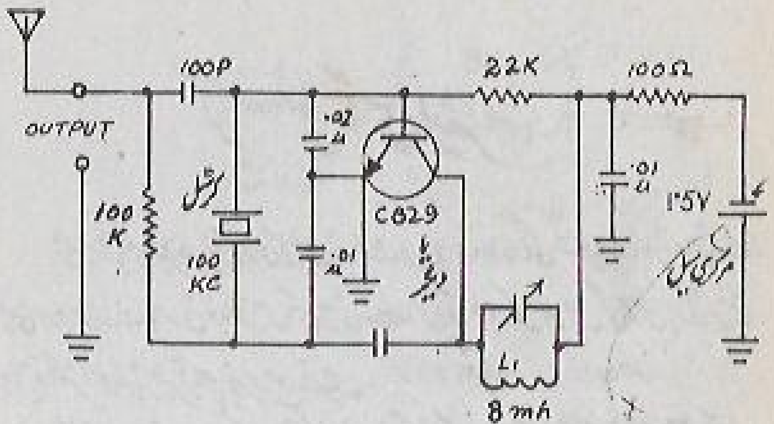
ٹرانزسٹر آسی لیٹروں میں فری کوینسی ڈرفٹ (DRIFT) کی شکایات پائی جاتی ہے۔ یعنی درجہ حرارت یا برقی دباؤ میں کمی بیشی سے اس کی فری کوینسی میں کمی بیشی ہوتی رہتی چنانچہ اکثر آسی لیٹر غیر قیام پذیر ہوتے ہیں۔

اگر ٹرانزسٹر آسی لیٹر کے ساتھ کرسٹل استعمال کی جائے تو ٹرانزسٹر آسی لیٹر کی فریکوینسی موثر طور پر قیام پذیر ہو جاتی ہے اور ڈرفٹ وغیرہ کے مسائل ختم ہو جاتے ہیں۔

شوقیہ ٹرانسمٹر کے قیام کے لیے بعض مخصوص فریکوینسیاں مقرر ہیں۔ ان کے لیے لائسنس دیا جاتا ہے اور الاٹ کردہ فری کوینسی بھی درج کی جاتی ہے جس پر کہ شوقیہ نشریات کرنے کی اجازت ہوتی ہے۔ مختلف فریکوینسی پر ریزونیٹ کرنے والی کرسٹل بازار میں دستیاب ہیں اس کے علاوہ یورپ کی تمام سپیئر پارٹس فروخت کرنے والی کمپنیوں سے بھی دستیاب ہیں۔

ذیل میں 100KC کرسٹل آسی لیٹر کا سرکٹ ڈایاگرام دیا گیا ہے۔ یہ سرکٹ یو ایس اے کے نیشنل بیورو آف اسٹینڈرڈز کا ڈیزائن کردہ ہے۔ یہ سرکٹ بیٹری اتنی کم خرچ کرتا ہے کہ ایک مرکری سیل (گھڑیوں میں لگانے والا سیل) اس کو پانچ سال تک مسلسل چلا سکتا ہے۔ اس کا کرنٹ 100 مائیکرو ایمپیر ہے۔ یعنی ایک ایمپیر کا دس ہزارواں حصہ۔ مسلسل چلتے رہنے سے ابتدائی فری کوینسی ڈرفٹ کی خامی نہیں ہے۔ ٹرانزسٹر آپ کوئی بھی این پی این

ر جنرل پرپز آر ایف ٹرانزسٹر استعمال کر سکتے ہیں۔
سرکٹ یہ ہے۔



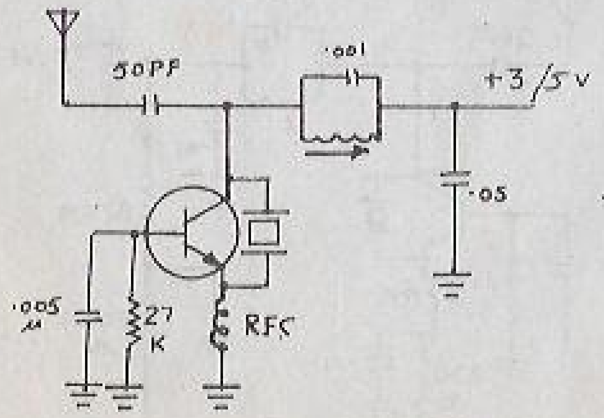

آؤٹ پٹ اگرچہ ہائی امپیڈنس دکھائی گئی ہے لیکن آپ L1 کے ساتھ سیکنڈری لپیٹ کر لو امپیڈنس آؤٹ پٹ بھی حاصل کر سکتے ہیں اور اس کو کسی بھی لو ان پٹ امپیڈنس آر ایف ایمپلی فائر کے ساتھ ملا کر بڑھا سکتے ہیں۔ اس کے ساتھ پاور ایمپلی فائر کا بھی اضافہ کر سکتے ہیں۔



پروجیکٹ نمبر 29

# ہائی فریکوئینسی کرسٹل آسی لیٹر

نیچے دیا گیا سرکٹ بھی ایک کرسٹل کنٹرول آسی لیٹر کا ہے۔ یہ بہت کم برقی دباؤ (تین وولٹ) پر کام کرتا ہے۔ L1 میڈیم ویو کے لیے 60 چکروں پر مشتمل ہوگا جو کہ 5/8" فارمر پر 36 نمبر اینمل تار سے لپیٹا جائے گا۔ فری کوئنسی کم و بیش کرنے کے لیے اس میں 1/4" موٹی فیرائیٹ کور داخل کی جائے گی۔ کرسٹل 500 سے 1700 کلو سائیکل کے درمیان کسی بھی فری کوئنسی کی استعمال کی جا سکتی ہے۔ میڈیم ویو کے لیے C829 بخوبی کام دے سکتا ہے۔ شارٹ ویو کے لیے C2026 یا کوئی دیگر ٹرانزسٹر استعمال کریں۔ شارٹ ویو پر کوائل کے چکر کرسٹل کی نسبت سے ہوں گے۔

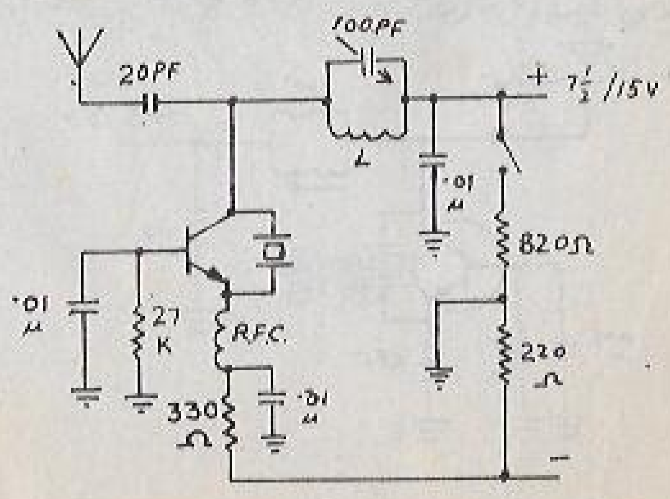


پروجیکٹ نمبر 30

# ہائی فریکوینسی (شارٹ ویو) آسی لیٹر

ذیل کا سرکٹ ہائی فری کوینسی (شارٹ ویوز) پر ٹرانسمشن کے لیے ایک نہایت عمدہ آسی لیٹر کا ڈیزائن پیش کرتا ہے۔

سرکٹ میں بنیادی طور پر سابقہ سرکٹ سے کوئی خاص فرق نہیں ہے لیکن اس میں ایمٹر رزسٹنس اور بیس بیاس دو رزسٹنسوں کے وولٹیج ڈیوائیڈر سے فراہم کیا گیا ہے اور ان کے مقام اتصال کو گراؤنڈ کے ساتھ ملایا گیا ہے جس سے منفی اور مثبت دونوں لائنوں کو گراؤنڈ سے علیحدہ رکھا گیا ہے۔





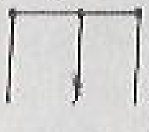

اس سرکٹ میں 5 میگا سائیکل سے 7½ میگا سائیکل کی کرسٹل استعمال کرنے کی صورت میں L1 صرف 25 چکر 28 نمبر انیمل تار 5/8" فارمر لپیٹ کر بنائی جا سکتی ہے۔

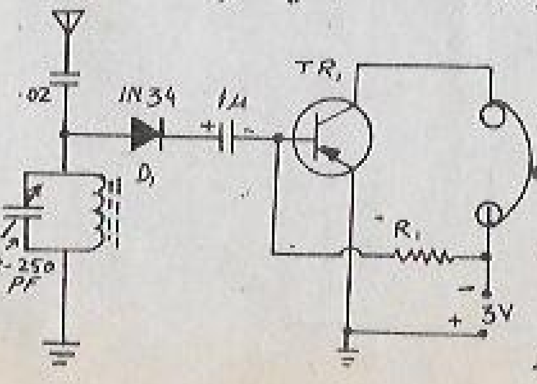
اگر اس کے ساتھ ماڈولیٹر بھی استعمال کرنا ہو تو پروجیکٹ نمبر 23 کا مائیکروفون ایمپلی فائر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس کا آؤٹ پٹ کنڈینسر C 2 C 2026 ٹرانزسٹر کے بیس سے ملایا جائے گا جبکہ C1 کو نکال دیا جائے گا۔

پروجیکٹ نمبر 31

# میڈیم ویو ہیڈفون ریسیور

اس ریڈیو ری سیور میں ایک عام جنرل پرپز ٹرانزسٹر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ کوائل فیرائیٹ راڈ پر لپیٹیں۔ اگر آپ ایسے حلقہ میں رہتے ہیں جہاں نزدیک ہی کوئی ریڈیو اسٹیشن موجود ہے (بیس میل کے دائرہ کے اندر) تو یہ ریڈیو ایک معمولی ٹیلی اسکوپک ایریل (راڈ ایریل) یا تار کا چند گز کا ٹکڑا بطور ایریل استعمال کرنے سے بخوبی کام دے سکتا ہے۔ لیکن اگر آپ زیادہ دور رہتے ہیں تو آپ کو مکان کی چھت پر لگا ہوا ایریل استعمال کرنا پڑے گا۔ اور اگر یہ فاصلہ (پچاس میل سے زائد) بہت زیادہ ہے تو ایریل کے ساتھ ساتھ مناسب ارتھ بھی لگانا پڑے گا۔ ایک ایسے سائز کی نلکی لیں جو کہ $\frac{3}{8}$" موٹے فیرائیٹ راڈ پر آسانی سے چڑھائی جاسکتی ہو۔ اس پر 65 چکر 36 نمبر اینیمل تار کے لپیٹیں اور فیرائیٹ راڈ پر چڑھا دیں۔ ہیڈفون ہائی امپیڈنس (دو سے تین کلو اوہم) مقناطیسی ٹائپ استعمال کریں۔ $R_1$ کی مقدار اتنی مقرر کریں کہ کلکٹر کرنٹ $\frac{1}{10}$ ملی ایمپیئر کے قریب ہو۔ یہ ویلیو 220K اور 330K کے درمیان ہو سکتی ہے۔ پولی تھین ویری ایبل 12 سے 250 PF استعمال کریں۔ بیٹری دو سیل پر مشتمل تین وولٹ استعمال کریں۔








پروجیکٹ نمبر 32

# ٹرانزسٹر میڈیم ویو ریسیور

پچھلے تجربے میں آپ نے جو ریڈیو بنایا ہے اگرچہ وہ نہایت مناسب آواز ہیڈفون میں پیدا کرتا ہے لیکن چونکہ مقناطیسی ہیڈفون وزنی ہوتے ہیں اور آسانی سے دستیاب بھی نہیں ہیں۔ اس لیے اس کی جگہ ایک چھوٹا دو یا تین انچ کا اسپیکر استعمال کرنے کا طریقہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

پچھلے سرکٹ میں آؤٹ پٹ سرکٹ کا لوڈ امپیڈنس 2.5K اوہم ہے جبکہ لاؤڈ اسپیکر کا امپیڈنس 8 اوہم ہے اس لیے ہم امپیڈنس میچنگ ٹرانسفارمر کا استعمال کریں گے۔ امپیڈنس ٹرانسفارمر کی پرائمری اور سیکنڈری وائنڈنگ میں ایسی نسبت رکھی جاتی ہے کہ سیکنڈری وائنڈنگ کا لوڈ پرائمری وائنڈنگ پر ایسی نسبت سے منتقل ہو کر اس کا لوڈ مطلوبہ مقدار میں حاصل ہو سکے۔ ٹرانسفارمر کی ٹرن ریشو پرائمری لوڈ کو سیکنڈری لوڈ سے تقسیم کرکے حاصل کا جذر نکال کر معلوم کی جاتی ہے۔

پس ٹرانسفارمر کی ریشو اس طرح نکالی جائے گی۔

پرائمری کا لوڈ امپیڈنس (مطلوبہ) = 2000 اوہم

سیکنڈری کا لوڈ " " (لاؤڈ اسپیکر کا امپیڈنس) = 8 اوہم

پس ٹرن ریشو =

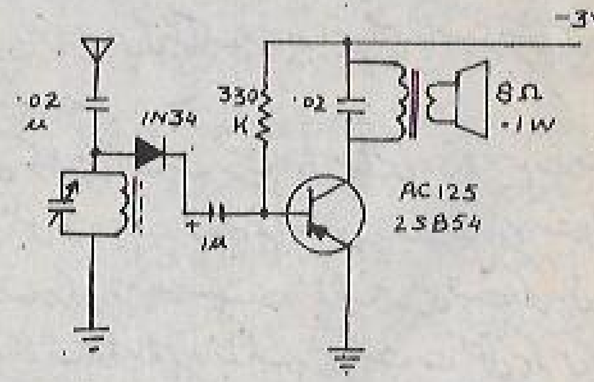
$$15.8 = \sqrt{250} = \sqrt{\frac{2000}{8}}$$

پس ٹرانسفارمر کی سیکنڈری : پرائمری = 1 : 15.8

اگر ہم ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ میں 100 چکر استعمال کریں تو پرائمری میں 1580 چکر درکار ہوں گے۔ چونکہ ٹرانزسٹر کا کلکٹر کرنٹ معمولی ہے اس لیے پرائمری وائنڈنگ کے لیے 40 یا اس سے بھی زیادہ باریک تار کا استعمال کر سکتے ہیں جبکہ سیکنڈری وائنڈنگ میں 32 یا 34 نمبر تار کافی ہوگی۔

سرکٹ یہ ہے۔

دیگر پرزوں کی تفصیلات حسب سابق۔





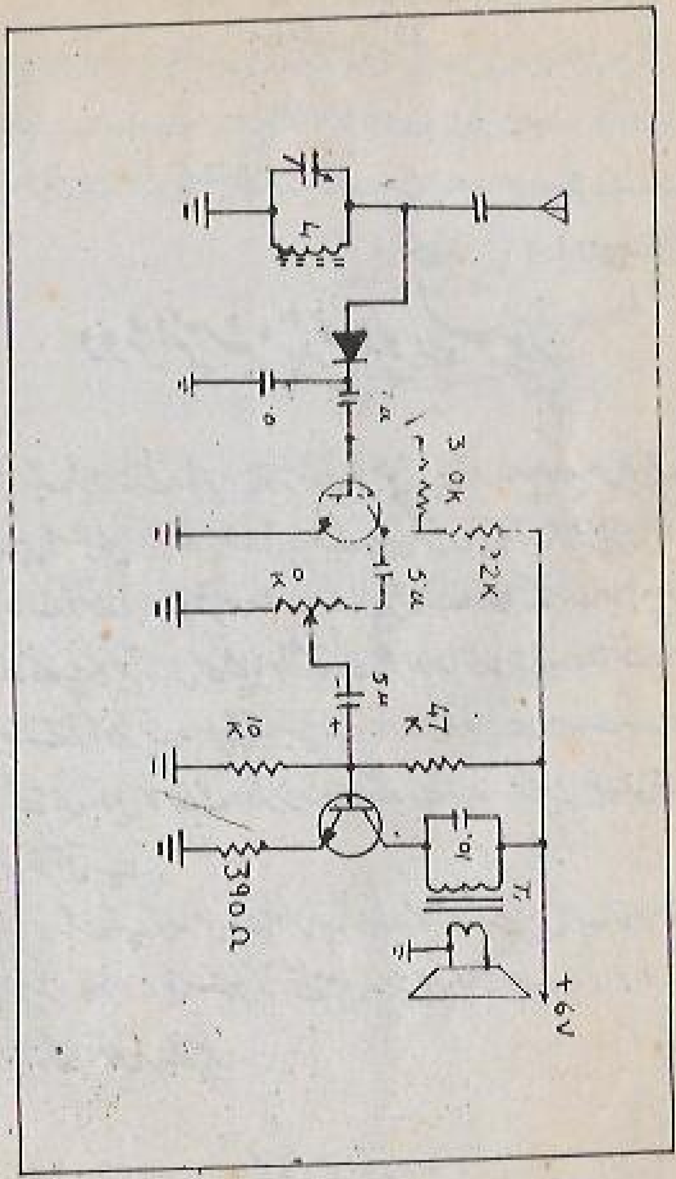

پروجیکٹ نمبر 33

# دو ٹرانزسٹر میڈیم ویو ریسیور

ایک ٹرانزسٹر کے ریڈیو میں آواز بہت ہلکی ہوتی ہے اور عام طور پر اس میں صرف ایک ہی اسٹیشن واضح طور پر سنائی دیتا ہے۔ لیکن اگر اس میں ایک ٹرانزسٹر کا اضافہ کر دیا جائے تو آواز زیادہ بہتر اور صاف سنائی دیتی ہے اور آواز کو حسب خواہش کم و بیش کرنے کے لیے والیم کنٹرول بھی لگایا جا سکتا ہے۔ اگر دوسرا ٹرانزسٹر زیادہ طاقت کا استعمال کیا جائے تو آواز بلند حاصل کی جا سکتی ہے۔ اور اس ریڈیو سے دوسرے لوگ بھی محظوظ ہو سکتے ہیں۔ ذیل کا سرکٹ دو ٹرانزسٹروں کے لیے ہے۔ سرکٹ میں کچھ تبدیلی بھی نظر آتی ہے۔

یہ سرکٹ آپ کو خاصی بلند آواز مہیا کرے گا۔ سرکٹ میں آپ عام مقاصد کا ٹرانزسٹر C828 استعمال کر سکتے ہیں۔ بیٹری چار سیل (1.5 × 4 = 6) وولٹ کی استعمال کر سکتے ہیں۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)




ٹرانزسٹر میڈیم ویو ریسیور سرکٹ



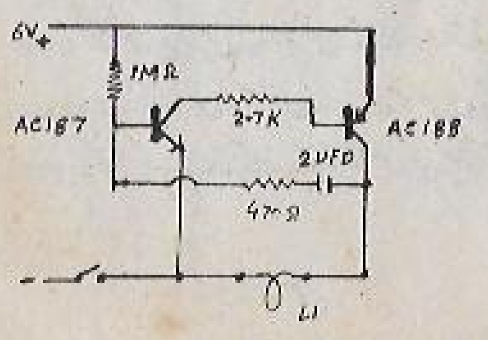
پراجیکٹ نمبر 34

# ٹرانزسٹر لائٹ فلیشر

یہ لائٹ فلیشر ایک چھوٹے سے بلب کو روشن کر سکتا ہے۔ جہاں بڑے لائٹ فلیشر کی ضرورت نہ ہو وہاں اس سے کام لیا جا سکتا ہے۔ بلب بار بار جلتا بجھتا ہے۔ اگر آپ سوئچ S1 کی جگہ پش سوئچ لگا دیں تو یہ بطور اطلاعی آلہ کام دے سکتا ہے۔ جونہی پش سوئچ دبایا جائے گا۔ بلب جلنا بجھنا شروع ہو جائیگا۔ آپ اس کو اپنے ایریل پر سرخ بلب لگا کر استعمال کر سکتے ہیں جہاں یہ جلتا بجھتا رہے گا۔

سرکٹ میں PNP اور NPN ٹرانزسٹر استعمال کیے گئے ہیں۔ آپ AC 187 اور AC188 یا AC 127 اور AC 128 کا جوڑا استعمال کر سکتے ہیں۔ زیادہ کرنٹ کے بلب کے لیے AD161 اور AD162 بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

سرکٹ یہ ہے:-





پراجیکٹ نمبر 35

# جلتی بجھتی روشنیاں

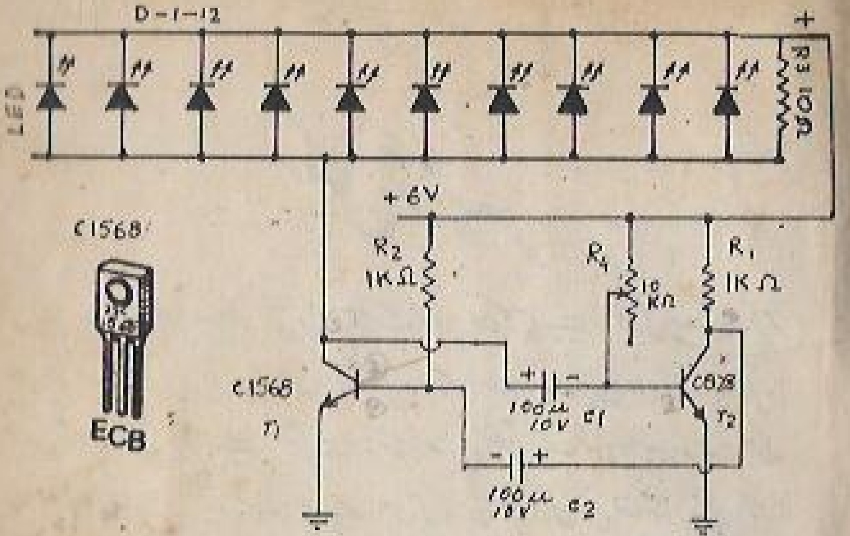
## (ایل ای ڈی ونڈو ڈسپلے فلیشر)

یہ سرکٹ دو ٹرانزسٹرز C828 اور C1568 پر مشتمل ملٹی وائبریٹر سرکٹ ہے جو کہ چھ وولٹ پر کام کرتا ہے۔ آپ اس کے ساتھ بارہ عدد ایل۔ای۔ڈی لگا سکتے ہیں۔ ان کو آپ اپنی دوکان کے شوکیس میں سجا سکتے ہیں۔ سر شام اس سرکٹ کو آن کرا دیں۔ رنگ برنگی ایل ای۔ڈی استعمال کریں۔ تاکہ گاہک آپ کے شوکیس کی طرف ضرور متوجہ ہوں۔

تمام کی تمام ایل ای ڈی کچھ وقفہ کے لیے روشن رہیں گی۔ پھر تھوڑی دیر آف رہنے کے بعد دوبارہ روشن ہو جائیں گی۔ روشن رہنے کا وقفہ زیادہ ہوگا۔ اس سرکٹ کی بڑی خوبی یہ ہے کہ آپ اس کو مسلسل 24 گھنٹے کام میں لگا سکتے ہیں۔ ویری ایبل رزسٹنس کو گھما کر آپ جلنے بجھنے کے وقفہ میں کمی بیشی بھی کر سکتے ہیں۔

(سرکٹ اگلے صفحہ پر)





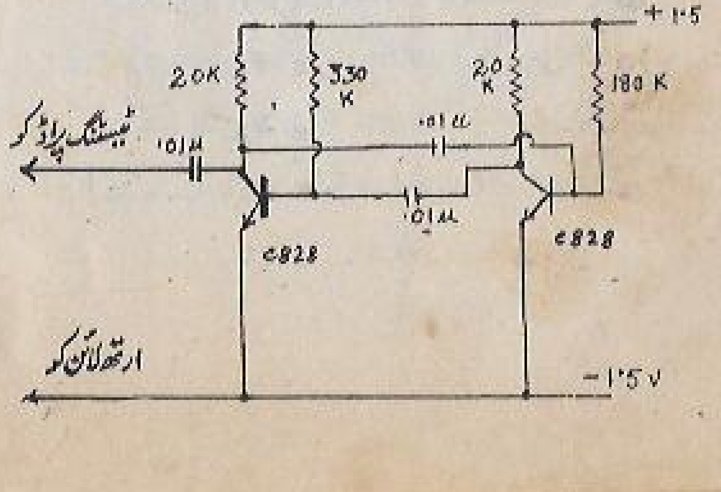

### فہرست اجزاء

| | | |
|---|---|---|
| ایل ای ڈی بارہ عدد | = | D1-12 |
| C1568 | = | T1 |
| C828 | = | T2 |
| 10 - 100UF وولٹ | = | C1, 2 |
| 1KΩ | = | R1 |
| 1KΩ | = | R2 |
| 10KΩ ویری ایبل | = | R3 |
| 100Ω | = | R4 |

پروجیکٹ نمبر 3

# سگنل ٹریسر

یہ ایک چھوٹا سا آلہ ملٹی وائبریٹر کے طور پر کام کرتا ہے۔ اس کی پیدا کردہ فری کوئنسی کافی بلند ہوتی ہے اس لیے ریڈیو کے اے ایف اسٹیج اور آر ایف اسٹیج میں سگنل داخل کر سکتی ہے۔ سرکٹ دو ٹرانزسٹر پر مشتمل ایک ملٹی وائبریٹر ہے جو کہ 1.5 وولٹ بیٹری سے کام کرتا ہے۔ اس کی کامن منفی لائن زیر معائنہ ریڈیو یا ٹیپ ریکارڈر کی منفی لائن سے ایک چھوٹے کلپ کے ذریعہ ملا دی جاتی ہے۔ آوٹ پٹ کو ایک پراڈ سے ملا دیا جاتا ہے۔ جونہی اس پراڈ کی نوک ریڈیو یا ٹیپ ریکارڈر کے کسی بھی سگنل سرکٹ سے چھوتی ہے تو اس میں سے ایک باریک اور تیز آواز آتی ہے۔ کسی سرکٹ کے ان پٹ سرکٹ اور آوٹ پٹ سرکٹ سے حاصل ہونیوالی آواز کے مقابلہ سے معلوم کیا جا سکتا ہے کہ آیا وہ اسٹیج درست طور پر کام کر رہی ہے۔



| | | روپے |
|---|---|---|
| پریکٹیکل الیکٹرونکس | ایم ایس رانا? | 60 |
| یونیورسل الیکٹرونکس حصہ 1 | 〃 | 36 |
| 〃 〃 حصہ 2 | 〃 | 45 |
| آئی سی ٹیسٹنگ گائیڈ 1 حصہ 2 | عبدالغفار شیخ | 36 |
| جدید انٹیگریٹڈ سرکٹ گائیڈ حصہ 1 | 〃 | 30 |
| جدید آئی سی گائیڈ حصہ 2 | 〃 | 24 |
| جدید آئی سی گائیڈ حصہ 3 | 〃 | 27 |
| جدید آئی سی گائیڈ حصہ 4 | 〃 | 27 |
| ڈیجیٹل آئی سی مینول | 〃 | 30 |
| آئی سی ایکویلینٹ گائیڈ | 〃 | 24 |
| سی موس آئی سی سرکٹس | محمد یوسف زبیر? | 30 |
| ڈیجیٹل آئی سی پروجیکٹس | 〃 | 36 |
| وی سی آر گائیڈ NV7200 | عبدالغفار شیخ | 24 |
| وی سی آر گائیڈ NV777 | 〃 | 21 |
| وی سی آر گائیڈ NV 370 | 〃 | 21 |
| وی سی آر گائیڈ NV300 340 | 〃 | 21 |
| انٹرنیشنل ٹرانزسٹر سلیکٹر | | 36 |
| ٹرانزسٹر ڈیٹا کمپیریزن ٹیبل حصہ 1 | | 36 |
| 〃 〃 〃 〃 حصہ 2 | | 30 |
| جاپانی ٹرانزسٹر ڈیٹا بک | | 36 |
| نیشنل کلر T.V سرکٹ حصہ 1 | | 40 |
| ڈایاگرام حصہ 1 حصہ 2 حصہ 2 | | 33 |
| ریفریجریشن اینڈ ایئر کنڈیشننگ | عبدالغفار شیخ | 36 |
| ٹرانسمیٹر سیور پروجیکٹس | محمد یوسف زبیر? | 36 |
| ٹرانزسٹر ریڈیو خود بنائیں | 〃 | 24 |
| الیکٹرونک پروجیکٹ کی تنصیب | 〃 | 18 |
| جدید الیکٹرونک پروجیکٹس | 〃 | 27 |
| ماڈرن ٹائپنگ گائیڈ | مسعود انور ہاشمی | 18 |
| پٹ مین شارٹ ہینڈ (اردو) | طارق محمود? | 18 |

| | | روپے |
|---|---|---|
| کمپیوٹر گائیڈ | محمد نذیر قریشی? | 21 |
| بنیادی کمپیوٹر | محمد یوسف زبیر? | 30 |
| کمپیوٹر تاریخ مع ڈکشنری | محمد نذیر قریشی | 30 |
| ایزی ٹو کمپیوٹر پروگرامنگ کوبول (E) | [illegible] | 45 |
| 50 پروگرامز آف بیسک (E) | مسعود انور ہاشمی | 24 |
| 60 پروگرامز آف بیسک (E) | [illegible] | 24 |
| دی ماسٹر آف ڈیٹا پروسیسنگ | مسعود انور ہاشمی | 45 |
| کمپیوٹر پروگرامنگ ڈیٹا پروسیسنگ و بیسک | [illegible] | 30 |
| کمپیوٹر ورڈ سٹار 2000 | حافظ اقبال? | 30 |
| کمپیوٹر ورڈ سٹار 4000 | مسعود انور ہاشمی | 36 |
| ٹریننگ گائیڈ آف لوٹس (انگلش) 1.2.3 | 〃 | 45 |
| مائیکروسافٹ ورڈ | 〃 | 45 |
| جدید آٹوموبائل الیکٹریشن گائیڈ | عبدالغفار شیخ | 27 |
| آٹوموبائل پٹرول انجن | محمد عالم شیخ | 30 |
| جدید ڈیزل انجن | محمد نذیر قریشی | 21 |
| ڈیزل انجن | [illegible] | 21 |
| جدید ٹریکٹر گائیڈ | محمد نذیر قریشی | 25 |
| بوائلر انجینئرنگ گائیڈ حصہ 1، 2 | مسعود انور ہاشمی | فی جلد 30 |
| ابتدائی طبی امداد | سہیل احمد صدیقی | 36 |
| حادثات و احتیاط | ایم صادق مرزا | 24 |
| گلستان مضامین | ڈاکٹر احسان قریشی | 36 |
| اسم اعظم مع بچوں کے نام | [illegible] | 36 |

| | | روپے |
|---|---|---|
| تیرنا سیکھیے | [illegible] | 7.50 |
| دست شناسی کی دنیا? | [illegible] | 18 |
| ٹیلی پیتھی | [illegible] | 18 |
| ہپناٹزم | [illegible] | 36 |
| سکوٹر مرمت خود کیجیے | [illegible] | 15 |
| گھریلو اشیاء کی مرمت خود کیجیے | 〃 | 15 |
| برقی اشیاء کی مرمت خود کیجیے | 〃 | 18 |
| گھریلو برقی آلات | [illegible] | 26 |
| کارآمد گھریلو نسخے | [illegible] | 18 |
| امپورٹ ایکسپورٹ گائیڈ | [illegible] | 24 |
| جدید مکینیکل فوٹوگرافی | 〃 | 24 |
| جدید ٹیلیفون آپریٹنگ گائیڈ | مسعود انور ہاشمی | 24 |
| جدید ٹیلیکس آپریٹنگ گائیڈ | 〃 | 15 |
| شٹرنگ کارپینٹری اسکیفولڈنگ گائیڈ | 〃 | 15 |
| ماڈرن ہاؤسنگ گائیڈ | 〃 | 60 |
| 100 خوب صورت گھر | 〃 | 45 |
| 50 پاکستانی گھر | 〃 | 30 |
| انڈسٹریل پائپ فٹنگ گائیڈ | [illegible] | 24 |
| سٹیل فکسنگ گائیڈ | محمد نذیر قریشی | 13.50 |
| سٹیل ڈیکوریشن گائیڈ | محمد نذیر قریشی | 24 |
| اے ٹیکسٹ بک آف ویلڈنگ | محمد عالم شیخ | 18 |
| الیکٹرک آرک ویلڈنگ | محمد اقبال [illegible] | 18 |
| چولہے کے پکوان? | [illegible] | 30 |
| کھانے ہی کھانے | [illegible] | 24 |
| جدید بیکری گائیڈ | 〃 | 24 |
| منفرد و لذیذ کھانے | [illegible] | 20 |
| چینی کھانے | [illegible] | 24 |

| | | روپے |
|---|---|---|
| مفید اور خوش ذائقہ اچار | [illegible] | 24 |
| مربے جام جیلی اور مارملیڈ | 〃 | 24 |
| لذت و غذائیت سے بھرپور چٹنیاں | 〃 | 24 |
| شربت سازی | امتیاز عارف | 30 |
| تاش کے مقبول کھیل | عبدالغفار شیخ | 21 |
| صنعت و حرفت کے سنہری راز | حکیم [illegible] | 24 |
| صابن سازی | عبدالغفار شیخ | 24 |
| تذکرہ جمیل (طب و صحت) | حافظ جمیل احمد | 75 |
| انتخاب جمیل (طب و صحت) | 〃 | 30 |
| تعلیم الادویہ | 〃 | 30 |
| نصاب دایاں | | 24 |
| کاغذ کے پھول بنائیے | | 9 |
| جیومیٹریکل ڈرائنگ | [illegible] | 18 |
| اے مینول آف سکیل ڈرائنگ | 〃 | 18 |
| فری ہینڈ سکیچز | 〃 | 6 |
| پینٹ سازی | ڈاکٹر اقبال [illegible] | 45 |
| سکرین پرنٹنگ | 〃 | 45 |
| کاسمیٹکس سازی | 〃 | 45 |
| صنعتی فارمولے | 〃 | 45 |
| ربڑ سازی | 〃 | 45 |
| پالش سازی | 〃 | 45 |
| جسمانی مشقیں | 〃 | 45 |
| پلاسٹک سازی | 〃 | 45 |
| کاغذ سازی | 〃 | 45 |
| گوند سازی | 〃 | 45 |
| ڈٹرجنٹس | 〃 | 45 |
| سینتھیٹک [illegible] | 〃 | 45 |
| پرفیومری | 〃 | 45 |

| | | روپے |
|---|---|---|
| انک سازی | ڈاکٹر اقبال [illegible] | 45 |
| ماڈرن کیمیکل انڈسٹری | 〃 | 45 |
| بیک ٹائل? | 〃 | 45 |
| الیکٹروپلیٹنگ اینڈ میٹل ٹریٹمنٹ | 〃 | 45 |
| سمال سکیل انڈسٹریز | 〃 | 45 |
| ایرومیٹک کیمیکلز | 〃 | 45 |
| ایسنس میکنگ | 〃 | 45 |
| فوڈ پروڈکٹس | 〃 | 45 |
| آتش بازی | 〃 | 45 |
| فوڈ پروسیسنگ | 〃 | 45 |
| بیکری انڈسٹری | 〃 | 45 |
| بیوٹی پروڈکٹس | 〃 | 45 |
| فٹ بال | 〃 | 45 |